Série Agrodok No. 5



La culture fruitière dans les zones tropicales

Agrodok 5 - La culture fruitière dans les zones tropicales









partageons les connaissances au profit des communautés rurales
sharing knowledge, improving rural livelihoods

Agrodok 5

La culture fruitière dans les zones tropicales

Ed Verheij

Cette publication est sponsorisée par : ICCO

Première édition en francais : 1992
Troisième édition révisée : 2006

Auteur : Ed Verheij
Illustrations : Barbera Oranje
Conception : Eva Kok
Traduction : Arwen Florijn
Imprimé par : Digigrafi, Wageningen, Pays Bas

ISBN Agromisa: 90-8573-057-0
ISBN CTA: 978-92-9081-345-3

Avant-propos

Les éditions précédentes de cet Agrodok, publiées en 1992 et 1999, donnaient une introduction globale à la culture fruitière dans les zones tropicales ainsi que des descriptions des 8 cultures principales. Pendant notre travail de révision, l'introduction générale remplit rapidement la totalité de l'Agrodok! Et pour traiter à nouveau les principales cultures fruitières, il aurait sans doute fallu un Agrodok particulier pour chacune d'entre elles. En réalité il vaut mieux publier des manuels de culture régionaux plutôt que d'essayer de faire tenir en un simple livret toutes les informations concernant différentes zones tropicales. L'objectif de ce texte revu et corrigé est de stimuler l'intérêt que vous portez à la culture des fruits et d'en approfondir la compréhension. Nous mentionnons les connaissances traditionnelles ainsi que les idées nouvelles issues de la recherche. Nous ne donnons pas de recettes pour cultiver des cultures spécifiques. Le contenu est destiné à ceux qui ont un jardin potager ou un jardin de case, à des cultivateurs qui dépendent (partiellement) des recettes de la vente des fruits pour assurer leurs revenus, aux agents de vulgarisation et aux autres qui encadrent les producteurs.

Je suis grandement obligé à Chris Menzel, horticulteur auprès de Queensland Department of Primary Industries, Australie, qui a lu et corrigé le manuscrit et qui a fait quelques suggestions rédactionnelles pertinentes. Ses observations m'ont poussé à reconsidérer les possibilités permettant d'améliorer la floraison, ce qui a conduit à une révision de cette question clef. Johannes van Leeuwen du National Research Institute of the Amazon (INPA) à Manaus, Brésil et Bennie Bloemberg, qui a dédié 30 ans de sa vie à la coopération internationale en Afrique de l'Est, ont proposé des améliorations au manuscrit et ont recueilli des informations très appréciées. Je suis très reconnaissant de l'aide offerte par Janhein Loedeman pour le remaniement et le raccourcissement du texte dans les dernières phases du processus de rédaction.

Wageningen, août 2006, Ed Verheij

Sommaire

1 Introduction

1.1 Pas de fleurs, pas de fruits

Ainsi, la culture des fruits vous intéresse ! Vous cultivez peut-être déjà des fruits dans un jardin de case ou un verger, ou alors vous avez l'intention de le faire. Le présent Agrodok a été rédigé pour vous familiariser avec les différentes cultures fruitières pratiquées dans votre région. Dans le texte, plus de 60 cultures sont mentionnées. L'index figurant à la fin présente une liste des noms botaniques et des pages auxquelles vous trouverez davantage d'informations relatives aux fruits en question. Il y a également une annexe, avec des détails concernant les fleurs (en rapport avec la pollinisation), les fruits, les graines et les méthodes courantes de multiplication.

Pas de fleurs, pas de fruits ! Une maigre floraison est la cause principale des récoltes décevantes dans les zones tropicales. Ainsi, le mode de floraison d'une culture fruitière est extrêmement important. Le mode de floraison est lié au port de l'arbre, comme il est expliqué dans le chapitre 3. Certaines cultures très répandues – l'ananas, le bananier, le papayer, (les palmiers également) – ont un port de croissance qui consiste d'une pousse unique. En général, ces cultures ont une bonne floraison et un bon rendement de fruits lorsqu'elles poussent bien. Elles réagissent donc aux mesures courantes qui permettent de stimuler la croissance - arrosage, fertilisation, mesures de protection – qui sont connues de tous les producteurs agricoles. Mais la grande majorité des cultures fruitières consiste de plantes qui se ramifient librement, et qui émettent des centaines ou des milliers de pousses. Chacune de ces plantes a sa propre façon particulière de se ramifier. Le présent Agrodok accorde surtout de l'attention à ces arbres à la ramification libre, car il s'agit de cultures difficiles qui ont souvent une maigre floraison.

La cause principale d'une maigre floraison est simple : l'arbre « oublie » de former les boutons floraux parce qu'il est trop occupé à former de nouvelles pousses. En réalité, la plupart des cultures fruitières

ramifiées nécessitent une période de stress – provoquée par une saison froide ou sèche – pour interrompre la croissance des pousses au profit de la formation des boutons floraux. Et lorsque le stress présenté par les circonstances naturelles n'est pas adéquat – comme c'est le cas la plupart du temps dans de nombreuses zones tropicales pour beaucoup de cultures fruitières – vous devrez interrompre vous-même la croissance des pousses. Par conséquent, pour ce type d'arboriculture, il sera nécessaire d'alterner en fonction des saisons des mesures qui limitent la croissance des pousses et des mesures qui stimulent leur croissance. Ainsi, le producteur de fruits devra maîtriser des capacités particulières et devra les appliquer au bon moment. L'objectif est d'obtenir un meilleur *EQUILIBRE* entre la croissance végétative et la croissance reproductive (période entre la mise à fleurs et le mûrissage des fruits). Ce sujet est traité dans le chapitre 6.

La taille, qui fait l'objet du chapitre 5, est une des techniques utilisées pour les arbres qui se ramifient. Mais dans les zones tropicales les résultats de la taille sont trop souvent négatifs. Ceci est principalement dû au fait que la taille incite une croissance compensatoire, ce qui retarde la formation des boutons floraux. Par conséquent, la taille est surtout importante dans les cas où les arbres fruitiers ont une floraison et une fructification abondantes, et où il faut stimuler la croissance des pousses plutôt que la floraison.

Sans fleurs il n'y aura pas de fruits. Mais également : sans pollinisation la fructification n'aura pas lieu ! Cette règle connaît des exceptions, mais en général les fleurs doivent être pollinisées, de préférence par pollinisation croisée, pour pouvoir former des fruits. Les cultures fruitières connaissent une grande variation de types de fleurs et de manières selon lesquelles la pollinisation et la fructification sont effectuées. Ce sujet important est traité dans le chapitre 7.

1.2 Importance des arbres et des fruits

Grands arbres et arbres nanifiés

Dans une grande partie des zones tropicales, en particulier dans les régions humides, les arbres forment la végétation naturelle. L'importance de l'arbre provient partiellement de ses dimensions et de sa pérennité. Les arbres donnent forme au paysage et encadrent les bâtiments, ils fournissent de l'ombre pour les hommes et les animaux. Ils protègent le sol contre le soleil torride, les pluies intenses et les vents violents, surtout pendant les saisons au cours desquelles il n'y a pas de cultures annuelles dans les champs. Leurs racines explorent les couches profondes du sol, recyclant ainsi l'eau et les éléments nutritifs auxquels les racines des cultures de plein champ ne peuvent pas accéder. De la sorte, les arbres améliorent leur environnement immédiat.

Les preuves s'accumulent démontrant que les arbres exploitent et protègent l'environnement de manière plus efficace que les plantes annuelles. Les arbres à feuillage persistant présentent un avantage par rapport aux cultures saisonnières dans le fait que la couronne de feuillage est présente tout au long de l'année. L'Agrodok 16 : « L'agroforesterie », donne des explications plus détaillées sur les rôles que jouent les arbres aussi bien dans l'environnement que dans le système agricole.

En tant que fruiticulteur vous récoltez les fruits, et non pas les feuilles ni le bois. Malheureusement, le dénommé « indice de récolte » - c'est-à-dire la part des fruits dans la quantité totale de production de matière organique – est souvent assez faible, surtout pour la plupart des arbres fruitiers à ramification libre. Les tomates, les aubergines, les cucurbitacées, etc. du maraîcher n'exploitent pas l'environnement aussi bien que les arbres fruitiers, mais ils donnent bien plus de tonnes de fruits par ha que la plupart des arbres. Peut-être que vous devriez cultiver des légumes...

On pense qu'il est naturel pour les arbres d'atteindre de grandes dimensions, mais en réalité les arbres deviennent grands parce que les

maigres floraisons et mises à fruits leurs laissent suffisamment d'énergie pour former de plus en plus de pousses. En tant que fruiticulteur, vous devriez avoir pour objectif de produire des fruits avec un minimum de bois ! Lorsqu'un arbre donne une bonne récolte – par rapport à sa taille – chaque année, à commencer quelques années après sa plantation, il n'atteindra jamais de grandes dimensions. Imaginez un manguier mature qui a les dimensions d'un caféier : pensez comme il serait facile de vaquer à la taille, aux mesures de protection, à la récolte sélective... Pour un fruiticulteur, *SMALL IS BEAUTIFUL*. Voici la conclusion du chapitre 2, dans lequel nous comparons différents systèmes de culture fruitière.

Le clonage constitue le premier pas vers le contrôle des dimensions d'un arbre, comme il est expliqué dans le chapitre 4 : « Multiplication ». Dans le chapitre 9 : « Récolter », il est défendu que les arbres de grandes dimensions et les fruits de première qualité n'aillent pas de pair : il est impossible de récolter chaque fruit au moment adéquat et difficile d'éviter les fruits tachés si les arbres sont grands.

Qui mange des fruits et pourquoi ?

En Afrique, on considère souvent les fruits comme étant « la nourriture des oiseaux » (en Swahili : « chakula cha ndege ») et les enfants peuvent bien faire la concurrence aux oiseaux, mais selon leurs croyances un homme doit boire la bière. En Amérique centrale et australe, les fruits sont souvent appréciés davantage. En général, les asiatiques valorisent grandement les fruits.

Il s'avère que la valorisation des fruits est liée aux méthodes de multiplication. Jusqu'à ces derniers temps, en Afrique, les arbres fruitiers étaient cultivés à partir de graines, par conséquent il n'y avait pas de variétés ni de cultivars dénommés (le bananier étant une exception importante). En Asie par contre, l'on trouve le berceau de plusieurs méthodes importantes de clonage, permettant aux cultivateurs de multiplier des variétés de meilleures qualités. L'appréciation du goût spécifique de chaque variété a évolué au cours du temps. Au fur et à mesure, les jardins de case prospèrent, les populations se familiarisent

avec des méthodes de conservation et de préparation et connaissent les caractéristiques bénéfiques que la tradition accorde à chaque fruit. Malgré cela, la plupart des gens en Asie doivent se contenter de bien moins de fruits qu'ils ne souhaiteraient consommer.

1.3 Raisons pour NE PAS cultiver des fruits

L'idée de ce livret est de communiquer aux cultivateurs et aux agents de vulgarisation des idées nouvelles. Bien sûr, notre intention est de vous stimuler à cultiver des fruits. Cependant, il est justifié de lister brièvement quels sont les arguments pour ne pas vaquer à la culture des fruits, même si vous y avez probablement déjà pensé de vous-même.

Vous aurez sans doute tenu compte du fait qu'il faut attendre plusieurs années avant de pouvoir faire la première récolte. Et une fois que les arbres sont en age de produire, il est possible que la floraison ou la fructification ne se fasse pas, ou encore que les fruits tombent prématurément. Mais imaginons que les arbres se portent à merveille : avez-vous considéré le risque d'éventuels dommages causés aux arbres par le feu? Et qu'en est-il des risques de vols, du fait que les oiseaux, les chauves-souris et les rats peuvent manger les fruits, sans parler des pertes causées par d'autres ravageurs ou maladies?

Un fruiticulteur doit faire face à de nombreuses incertitudes de production, et lorsqu'il obtient un bon rendement, il y a toujours les incertitudes du marché. Il y a du vrai dans l'adage disant que ce n'est pas la production des fruits qui présente le gros du travail, mais plutôt la manutention post-récolte et la commercialisation...

Nous espérons que vous avez bien pris en considération tous ces risques, problèmes et contrecoups possibles, parce que le présent Agrodok ne peut pas le faire à votre place ! D'une part, son contenu se limite à la production des fruits. Certains aspects, comme la production hors saison, sont liés à la commercialisation, mais la commercialisation en tant que telle n'est pas traitée. Il existe tant de divergences en

ce qui concerne les marchés locaux et les règlements d'usance avec les intermédiaires, et la situation sur le marché change avec une telle rapidité lorsque la production d'un nouveau fruit augmente, que des conseils de commercialisation doivent se baser sur les circonstances locales.

Le chapitre 8 couvre la lutte contre les ravageurs et les maladies en présentant quelques exemples. Finalement, si vous avez considéré toutes les objections mentionnées ci-dessus et que vous avez toujours l'intention de planter des arbres fruitiers, vous trouverez des recommandations dans le chapitre 10 : « Plan d'implantation et établissement du verger ».

2 Systèmes de culture pour les fruits

Les fruits sont produits dans toutes sortes de systèmes de culture. Certains fruits sont ramassés ou cueillis dans la végétation naturelle (à « l'état sauvage »). Dans les systèmes de culture itinérante, les arbres fruitiers sont souvent plantés en même temps que les cultures de plein champ, une fois que la parcelle a été défrichée. Pendant les premières années de la période de jachère suivante, les repousses de la végétation naturelle sont coupées pour permettre aux arbres fruitiers de survivre et de donner des fruits. Ainsi, les Indiens d'Amazonie enrichissent la végétation de la jachère avec une gamme de cultures fruitières locales, comme par exemple le canistel, l'uvilla, le palmier pejibaye et d'autres palmiers.

2.1 Le jardin de case

Pour aller d'une parcelle semi permanente autour de la case d'un pratiqueur de culture itinérante à un jardin de case d'un producteur agricole établi, il ne faut qu'un pas. A l'origine, le terme de « jardin » (du latin « hortus » dont a été dérivé « horticulture ») signifiait « clôture » ou « enclos ». Les cultures horticoles sont cultivées à l'intérieur de la clôture, les cultures de plein champ à l'extérieur. La clôture offre une protection et assure que ce soit la famille qui jouit de la récolte et non pas des chèvres ou des écoliers. Il existe de nombreuses cultures de jardin. On les cultive à petite échelle – en partie parce qu'elles sont périssables – et dans l'ensemble elles occupent le jardin tout au long de l'année, rendant d'autant plus nécessaire les mesures de protection.

Il est plus facile de protéger le jardin lorsqu'il entoure le domicile : c'est alors un jardin de case, où il est également aisé de se rendre pour s'occuper des cultures. De nombreuses techniques culturales qui figurent souvent dans les manuels mais que l'on observe rarement dans les champs, comme par exemple l'arrosage à la main, le compostage, le paillis, la taille, l'utilisation de treillis et les mesures simples de pro-

tection, sont des pratiques courantes dans les jardins de case. Etant donné la protection offerte et les soins administrés, un jardin de case peut fournir des petites quantités de fruits, de légumes et d'herbes pour complémenter le régime alimentaire, mais également des produits médicinaux, du fourrage pour les animaux, ainsi que des produits de commodité comme les perches en bois ou les bambous.

2.2 Vergers et plantations

A proximité des villes en expansion, certains jardins de case ont évolué pour devenir des jardins maraîchers, et la spécialisation de plus en plus poussée a conduit à la création de nouvelles professions : maraîcher, fruiticulteur, pépiniériste, etc., dont la fonction primaire est de produire pour le marché.

Cependant, parmi toutes les différentes cultures fruitières que l'on trouve dans les jardins de case, il y en a peu qui sont produites dans des vergers professionnels alimentant le marché. La cause est aussi simple qu'elle est choquante : les fruiticulteurs sont incapables de produire ces cultures de manière rentable parce qu'elles produisent des quantités insuffisantes, avec trop d'irrégularité, et qu'il faut attendre des années avant qu'une arboriculture entre en production ! Pourquoi planter un verger de durians s'il faut attendre jusqu'à 10 ans avant que les arbres ne donnent un rendement qui en vaut la peine ? Et considérez les manguiers dans votre région : l'on remarque un arbre qui est plein de fruits, mais on a tendance à passer le regard sur 10 autres exemplaires sans les voir s'ils ne portent pas de fruits.

En réalité le manguier, une des fruiticultures les plus répandues, produit de manière tellement irrégulière dans les zones tropicales qu'il est difficile de déterminer quel rendement peut être considéré comme «normal ». Par contre, l'ananas et le bananier sont des cultures tellement productives que pour celles-ci les investisseurs sont disposés à financer des plantations à grande échelle. Ceci est illustré dans la figure 1 où les jardins de case sont comparés à d'autres systèmes de culture plus commerciaux.

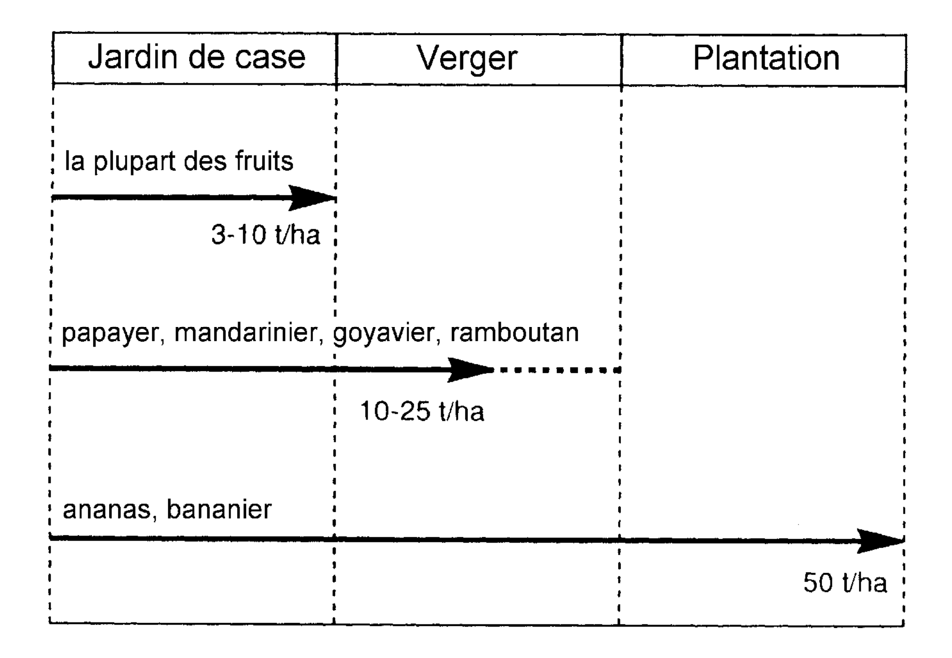


Figure 1 : Systèmes de culture, cultures et rendements. Toutes les cultures fruitières sont produites dans les jardins de case, mais dans les systèmes de culture commerciaux on ne trouve que les cultures qui donnent de bons rendements.

Il y a des fruits que l'on ne trouve qu'à l'état sauvage, tous les fruits cultivés se retrouvent dans des jardins de case, mais très peu d'arbres fruitiers sont devenus des cultures de verger ou de plantation. Si l'on regarde de près la figure 1 il apparaît clairement que les cultures qui ont été promues des jardins de case aux plantations ne sont pas seulement des cultures à haut rendement, ce sont également des cultures dont la période non productive est courte et dont les dimensions restent réduites. L'ananas et le bananier, les 2 cultures de plantation par excellence, possèdent ces caractéristiques à l'extrême.

2.3 Small is beautiful

Des rendements élevés et une production précoce sont associés à des arbres de petite taille. Pour le fruiticulteur, *SMALL IS BEAUTIFUL* ! Le présent livret insiste sur cet aspect car traditionnellement les personnes souhaitent que leurs arbres poussent pour devenir GRAND.

Après tout, la taille d'un arbre est ce qui le caractérise. La qualité de grandeur, ou plutôt de hauteur, est merveilleuse pour un forestier, toutefois*, en tant que fruiticulteur, ce sont les fruits qui vous intéressent, pas le bois.*

La culture des pommes aux Pays-Bas fournit un exemple frappant de nanification des arbres fruitiers. Entre 1930 et 1970, le nombre d'arbres par ha a augmenté de 100 à 2,500 (l'espacement a été réduit de 10m x 10m à 3,20m x 1,25m). Au cours de ces 40 années, le rendement moyen dans ce pays est passé de 8 à 32 tonnes par ha !

Si les arbres restent petits, il vous faudra bien plus d'arbres par ha, mais cet inconvénient est compensé par le fait qu'ils atteignent rapidement l'âge de production. Par ailleurs, les activités de culture sont bien plus faciles lorsque les arbres sont petits : la taille, les mesures de protection, la récolte, etc. sont effectués avec plus d'efficacité. Des petits arbres à production précoce et faciles à gérer devraient conduire à une réduction au niveau des frais de la production fruitière, permettant au cultivateur de faire des bénéfices même lorsque les prix de marché baissent davantage. Lorsque les fruits sont bon marché, bien plus de personnes pourront se les offrir.

Alors que pour le fruiticulteur professionnel il est essentiel de contrôler les dimensions des arbres, cela présente également un avantage pour ceux qui ont un jardin de case. Imaginez par exemple que 3 ou 5 petits manguiers fructueux de différentes variétés viennent remplacer le grand manguier de votre jardin ! (Mais ils seront peut-être trop petits pour vous abriter du soleil...) Des méthodes permettant de limiter les dimensions des arbres sont traitées dans d'autres chapitres. Nous

mettons l'accent sur le premier pas à franchir, la multiplication par clonage (chapitre 4).

2.4 Synthèse

Les fruits jouent un rôle dans presque tous les systèmes de culture. Certains fruits sont cueillis dans la nature, une variété de cultures fruitières est utilisée pour enrichir la végétation des jachères de la culture itinérante, et la plus grande diversité de cultures fruitières se trouve dans les jardins de case. Il n'y a qu'une minorité de fruits tropicaux appropriés à la production commerciale dans des vergers. Les plus grandes entreprises commerciales, comme par exemple des plantations professionnelles, n'existent pratiquement que pour l'ananas et le bananier. Les cultures commerciales produisent en abondance et avec régularité, grâce à une production précoce et aux dimensions réduites des arbres.

Les progrès obtenus dans la culture des fruits se basent largement sur des méthodes qui nanifient les arbres, car les petits arbres sont souvent plus productifs que les grands et ils sont beaucoup plus faciles à cultiver, ce qui réduit les frais de production. La méthode principale pour y arriver est la multiplication végétative.

3 Forme et fonction

3.1 Cultures fruitières monocaules et ramifiées

Certaines cultures fruitières sont dominantes là où les conditions de croissance permettent leur culture : le papayer, le cocotier, l’ananas et le bananier. Le port de croissance de chacune de ces plantes ressemble à une pousse unique géante. C’est la raison pour laquelle on les désigne par le terme de « plantes monocaules », ou plantes à tige unique (alors que, strictement parlant, ceci n’est pas correct – voir cadre). La pousse en question a une croissance continue, le point de croissance se situe à l’extrémité de la pousse où les feuilles et les inflorescences se forment en succession régulière.

Le papayer et le cocotier forment des fleurs dans l’aisselle de chaque feuille, l’ananas et le bananier fleurissent à l’extrémité de la pousse une fois que suffisamment de feuilles se sont formées pour assurer la croissance.

La forme de ces cultures monocaules implique que lorsque leur croissance s’accélère, la floraison et la fructification se produiront également plus tôt. En outre, les feuilles et les fruits atteignent de plus grandes dimensions lorsque les conditions de croissance sont favorables. Pour le cultivateur, ces cultures sont relativement simples, car elles réagissent bien aux pratiques culturales (arrosage, fertilisation, mesures de protection). Il suffit d’offrir à ces plantes de bonnes conditions pour qu’elles donnent de bons rendements qui sont prévisibles. Comme le point de croissance est toujours actif, l’on peut récolter des fruits à tout moment de l’année. Il n’est donc pas surprenant que ces cultures sont pratiquées partout, elles sont importantes pour les riches autant que pour les pauvres.

Différentes formes de ramification

Le bananier et l'ananas forment des surgeons, qui sont en réalité des branches. Toutefois, les surgeons n'ont pas une grande influence sur la forme et le fonctionnement de la pousse principale, et donc nous considérons ici ces deux cultures comme étant des plantes monocaules (ceci vaut également pour les palmiers qui forment des surgeons comme le dattier et le palmier pejibaye). Il est possible d'apercevoir des papayers ayant formé plusieurs branches à la suite d'un incident. Comme chacune de leurs branches ressemblera à un papayer non ramifié, aussi bien dans la forme que dans le fonctionnement, nous incluons toujours ces plantes dans la catégorie de plantes monocaules.

La ramification des cultures fruitières proprement ramifiées est de nature tout à fait différente. Les plantes en question se ramifient afin d'adapter leur forme à l'espace disponible (les branches poussent vers la lumière). Les plantes grimpantes sont les champions de cette discipline : leur forme n'est pas du tout prédéterminée. La forme d'une plante grimpante dépend de l'appui qu'elle trouve dans sa quête vers la lumière.

Croissance continue et intermittente

Les cultures fruitières monocaules ne représentent qu'une petite minorité qui est néanmoins extrêmement importante. La grande majorité des cultures fruitières est constituée d'arbres à ramification libre. Les pousses de la plupart de ces espèces ramifiées n'ont pas une croissance continue, elles poussent de manière intermittente. Les pousses s'allongent pendant une poussée foliaire au cours de laquelle un certain nombre de feuilles se déroulent rapidement. Ensuite les pousses arrêtent leur croissance, elles n'émettent plus de nouvelles feuilles mais mûrissent pour devenir des rameaux qui semblent être en repos.

Les cultures monocaules sont capables de pousser continuellement parce que dès qu'elles ont un ensemble de feuilles, la superficie de feuilles est maintenue, chaque nouvelle feuille viendra remplacer une feuille fanée. L'eau et les éléments nutritifs requis par un arbre sont absorbés presque en totalité par de *jeunes* racines. Les racines ne peuvent donc pas arrêter leur croissance, sinon il n'y aura plus de jeunes racines. La superficie des feuilles relativement constante des plantes monocaules peut être approvisionnée en eau et éléments nutritifs si les racines poussent de manière régulière.

Les racines des arbres ramifiés devraient pousser de plus en plus rapidement si la quantité de pousses et de feuilles augmentait de manière illimitée. C’est une chose impossible, ce qui explique peut-être pourquoi la plupart des arbres ramifiés poussent de manière intermittente plutôt que continue. Pendant une poussée foliaire, la quantité de feuilles augmente si rapidement que le système radiculaire n’arrive pas à suivre. Toutefois, après la période de poussée foliaire, les racines continuent leur croissance et la tombée des feuilles réduit progressivement la superficie foliaire. Ainsi, après une période de plusieurs mois, l’arbre sera à nouveau capable d’entamer une période de poussée foliaire. Il en découle que le rapport pousses : racines des arbres ramifiés n’est pas constant, il fluctue. Dans des conditions de croissance favorables, les périodes de poussée foliaire peuvent se succéder rapidement, et la ramification devient assez complexe, comme le montre la figure 2.

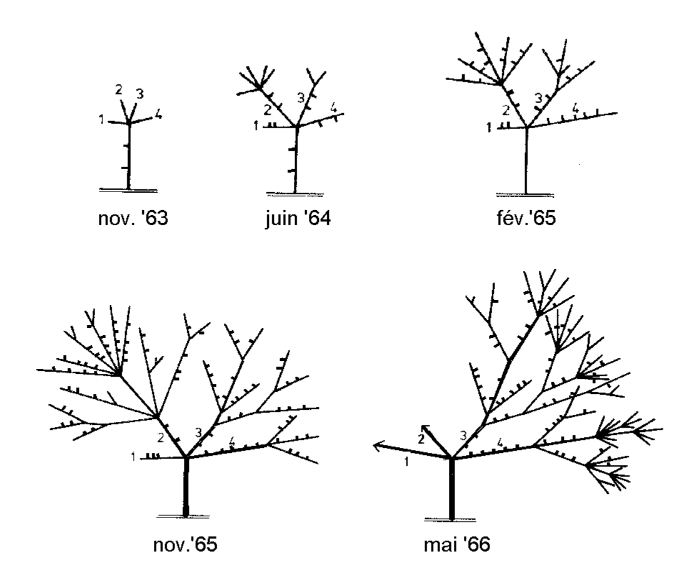


Figure 2 : Ramification d’un manguier au Madagascar, 2½ ans après plantation. Toutes les pousses ont été mesurées et enregistrées, mais en mai 1966 uniquement sur deux branches. Les points indiquent où la dernière poussée foliaire s’est arrêtée.

Quels sont les bourgeons qui fleuriront ?

Pour le fruiticulteur, la caractéristique la plus remarquable des cultures fruitières ramifiées est que la floraison et la mise à fruits n'occupent pas une place déterminée dans le port de croissance, contrairement au cas des cultures monocaules.

Pousses et boutons

Dans ce livre, nous employons les termes de « pousse » et « rameau » pour désigner les jeunes branches. Dès que les nouvelles feuilles d'une pousse sont devenues mûres, la pousse devient un rameau. Un rameau ne porte que des feuilles mûres (les feuilles les plus âgées peuvent avoir tombé). Un rameau ne pousse qu'en grossissant, mais certains boutons sur le rameau peuvent éclore pour former des fleurs ou des nouvelles pousses au cours de la période de poussée foliaire suivante.

Dans la fruticulture, l'on utilise souvent « bouton de fleur » par opposition à « bouton de feuille » pour indiquer le bouton qui deviendra une inflorescence puis portera une ou plusieurs fleurs. Ici, nous allons employer le terme « bouton floral », parce que dans la langue courante, un « bouton de fleur » désigne une fleur qui est sur le point de s'ouvrir.

Un papayer ou un cocotier qui poussent relativement bien fleurissent dans chaque aisselle de feuille, une fois que la période juvénile est terminée, mais il est impossible de prédire pour un manguier quelles seront les rameaux qui vont fleurir et porter des fruits parmi les milliers de rameaux qu'il porte. Un arbre peut fleurir à profusion une année et à peine l'année suivante. Par conséquent, il n'est pas possible de prédire la production des arbres ramifiés et en moyenne leur production est inférieure à celle des cultures fruitières monocaules.

Puisque la croissance prévaut, il est peu probable que le fait de stimuler la croissance améliore la floraison et la fructification. Pour donner un exemple : lorsqu'on irrigue un manguier pendant la saison sèche pour éviter le stress, l'arbre aura tendance à avoir plus de poussées foliaires, au détriment de la floraison. La figure 2 illustre l'augmentation rapide des branches d'un manguier qui pousse dans des conditions d'humidité constante, cet arbre n'a pas fleuri du tout.

Stress et rendement saisonnier

Alors que le cultivateur des cultures fruitières monocaules fait de son mieux pour éviter que ses plantes ne souffrent de stress, les arbres fruitiers ramifiés à croissance intermittente apprécient - voire nécessitent - une période de stress. Une période au cours de laquelle les conditions météorologiques sont défavorables, comme une saison froide ou une saison sèche, interrompt la croissance des pousses et donne aux rameaux l'opportunité d'initier des boutons floraux. Les températures faibles sont plus efficaces que la sècheresse, comme le montre une comparaison entre des cultures fruitières, telles que les agrumes, les manguiers et les avocatiers, qui poussent aussi bien dans les zones subtropicales que dans les zones tropicales (voir cadre).

Un stress saisonnier imposé par les conditions climatiques et le sol conduit à la floraison simultanée de tous les arbres appartenant à une culture (ou à un cultivar) spécifique. Par conséquent, les fruits de la plupart des arbres ramifiés ont une courte saison d'approvisionnement du marché, alors que les fruits des plantes monocaules sont disponibles tout au long de l'année.

Les agrumes, les manguiers et les avocatiers dans les zones tropicales et subtropicales

On peut dire par approximation que dans les zones tropicales, les arbres fruitiers poussent deux fois plus vite en ne produisent que la moitié de ce qu'ils donnent dans les zones subtropicales. Souvent, dans les zones tropicales, la saison sèche n'arrête effectivement pas la croissance des pousses, donnant de grands arbres avec insuffisamment de repos pour les rameaux pour assurer une bonne floraison puis fructification. Par contre, dans les zones subtropicales, l'hiver interrompt la croissance des pousses. En outre, il stimule la formation des boutons floraux, donnant des petits arbres qui fleurissent profusément. Mais dans les zones subtropicales, les printemps rigoureux conduisent souvent à une maigre fructification. Et au cas où la fructification est bonne, les branches seront surchargées, freinant la formation des pousses qui devraient fleurir l'année suivante, de sorte que l'arbre ne donnera des fruits qu'une fois tous les deux ans.

Ainsi, bien que les cultures sont les mêmes, les problèmes auxquels le cultivateur doit faire face sont fort différents, dans certains aspects ils sont même contraires. Réfléchissez à deux fois avant d'appliquer des recommandations basées sur des expériences obtenues dans les zones subtropicales !

Les grandes différences entre les cultures fruitières monocaules et les cultures ramifiées, en matière de fructification et de mesures culturales, sont résumées dans le tableau 1. Dans les sections suivantes, nous entrerons dans les détails pour chacun des groupes évoqués, en considérant également les différences existant au sein de chaque groupe.

Tableau 1 : Comparaison des cultures fruitières monocaules et ramifiées

Cultures monocaules : par ex. bananier, papayer, cocotier	**Cultures ramifiées :** par ex. mandarinier, goyavier, manguier
Croissance continue	Croissance intermittente
Pousse : racine stable	Pousse : racine fluctue
Rendement - élevé	Rendement - faible
- prévisible	- irrégulier
- toute l'année	- saisonnier
Une amélioration au niveau des conditions de croissance augmente la fructification plutôt que la croissance	Une amélioration au niveau des conditions de croissance augmente généralement la croissance des pousses au détriment de la floraison/fructification.
Conseil : stimuler la croissance, minimiser le stress	Conseil : utiliser le stress saisonnier pour EQUILIBRER le développement des pousses avec la floraison/fructification.

3.2 Forme et fonction des cultures fruitières monocaules

Les quatre cultures fruitières monocaules mentionnées dans ce qui précède se répartissent en deux groupes : le papayer et le cocotier forment des fleurs dans l'aisselle de chaque feuille, le bananier et l'ananas fleurissent à l'extrémité de la pousse. Pour toutes ces plantes, la croissance et la floraison/fructification sont étroitement liés : lorsque les plantes poussent bien, le rendement sera élevé. Cependant, lorsque les conditions sont défavorables, d'importantes différences apparaîtront entre les deux groupes.

Floraison dans les aisselles des feuilles

Le papayer et le cocotier doivent maintenir un taux de croissance stable pour leur permettre de former des fleurs et des fruits dans chaque

aisselle de feuille. Si les conditions de croissance se détériorent, par exemple au cours d'une saison froide ou sèche, la croissance se poursuit dans la mesure du possible et au détriment de la floraison et de la fructification. En d'autres mots : dans des conditions de stress, la floraison et la fructification sont sacrifiés dans l'intérêt de l'arbre. C'est pourquoi ces cultures nécessitent des conditions de croissance favorables tout au long de l'année, on ne peut les cultiver que dans les zones tropicales.

Lorsque vous observez le tronc d'un papayer, vous voyez les cicatrices de feuilles qui sont tombées. Les petites feuilles, formées pendant une saison défavorable, laissent des petites cicatrices rapprochées les unes des autres, clairement différentes des grandes cicatrices espacées des feuilles qui ont été formées au cours d'une saison propice. Lorsqu'un papayer a poussé pendant quelques années, vous pourrez lire l'histoire de sa vie, les périodes d'abondance et de stress qu'il a connu, à partir des cicatrices de feuilles sur le tronc, comme l'illustre la figure 3. La forme d'un arbre reflète son mode de fonctionnement.

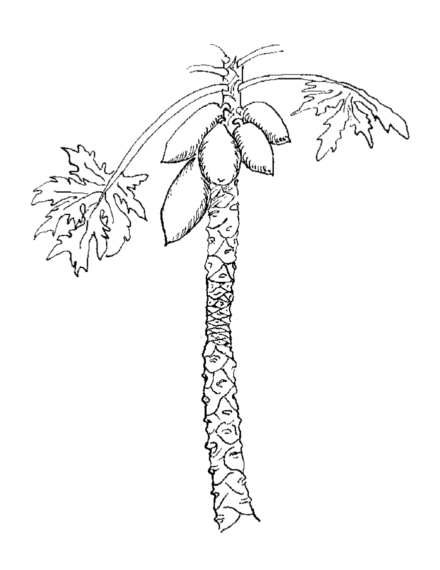


Figure 3 : Cicatrices de feuilles sur un tronc de papayer

Ainsi, la première tâche d'un cultivateur de papayers est de réduire le stress au minimum, par exemple en arrosant au cours de la saison sèche, en plantant les arbres sur des sillons lorsque le sol est mal drainé, ou en fournissant un brise-vent sur les plaines venteuses.

Dans un verger, l'espacement entre les pieds est important. Lorsque les papayers ou cocotiers sont plantés trop proches les uns des autres,

les feuilles ne peuvent pas s'étendre librement et sont forcées à adopter une position plus verticale. Par conséquent, les aisselles des feuilles sont plus étroites, ce qui nuit au développement des fleurs et des fruits. Le manque d'espace, tout comme les périodes de stress, perturbent davantage la floraison et la fructification que la croissance végétative. Les cocotiers sont souvent plantés à une distance qui permet une culture intercalaire, car la production des noix baisse considérablement lorsque les arbres sont plantés trop proches les uns des autres. C'est pourquoi il ne faut pas essayer de limiter la croissance de ces espèces, que ce soit dans l'espace ou dans le temps.

Floraison à l'extrémité de la pousse

Lorsqu'un bananier souffre de l'aridité ou du froid, la production des feuilles ralentira et, si le stress persiste, les feuilles nouvellement formées seront progressivement de plus en plus petites. Contrairement au cas du papayer, ceci n'influence pas directement le rendement des fruits. Le principal effet provoqué par une croissance ralentie est que l'apparition du régime sera retardée : il faudra attendre plus longtemps avant de pouvoir récolter les fruits. De façon similaire, si vous coupez de temps en temps une feuille de bananier pour l'utiliser en tant que parapluie ou pour emballer votre nourriture, vous reporterez la récolte plutôt que de la réduire. Le même principe s'applique à l'ananas, une culture qui résiste à la sécheresse et qui est capable d'arrêter temporairement sa croissance en cas de conditions arides.

Si des pieds de bananiers ou d'ananas sont plantés à faible espacement, leurs feuilles prennent également une position plus dressée. L'entassement provoque des plants plus élancés portant des fruits de taille réduite, mais ces pertes peuvent être compensées par le fait qu'il y a plus de plantes par ha. Dans le cadre du commerce international il y a une préférence pour les petits ananas, et pour obtenir la taille requise l'espacement des plantes est réduit.

Le bananier et l'ananas qui ont une floraison terminale s'adaptent bien mieux aux conditions défavorables que le papayer ou le cocotier. La récolte sera retardée mais pas nécessairement réduite par une période

de stress. C'est la raison pour laquelle ces deux cultures sont également populaires dans les zones subtropicales. Dans les zones tropicales, elles poussent jusqu'à des altitudes de 1600 m. La floraison à l'extrémité de la pousse permet à ces cultures de supporter assez bien le stress et l'entassement.

Autres cultures monocaules

Les palmiers forment le plus grand groupe de cultures pérennes monocaules. Le palmier à huile, le palmier pejibaye, l'aréquier et le dattier sont des exemples de cultures importantes ayant le même port de croissance que le cocotier. Il y a également des palmiers, comme par exemple le palmier sagoutier, qui fleurissent à l'extrémité de la pousse comme le bananier. Le sisal est un autre exemple de ce port de croissance.

Le tableau 2 regroupe les principales caractéristiques des deux groupes de cultures fruitières qui connaissent une croissance continue.

Tableau 2 : Caractéristiques des deux groupes d'arbres fruitiers monocaules

Type de floraison	**Dans les aisselles des feuilles** : croissance et floraison combinés	**A l'extrémité de la pousse :** floraison une fois la croissance achevée
Exemples	papayer, cocotier	ananas, bananier
Réaction au stress	La croissance se poursuit au détriment de la fructification	La croissance ralentit et la fructification est retardée
Adaptation à /au :		
- climat	Bon développement uniquement lorsque le stress est minime	Peut s'adapter au froid ou à l'aridité
- espacement réduit	Les plantes s'élancent, le rendement par ha baisse	Les plantes s'élancent, la taille des fruits diminue, mais il y a davantage de fruits par ha
Conclusion	Port de croissance non flexible; destiné à une croissance non perturbée dans le temps ou dans l'espace	Port de croissance flexible; la fructification ne souffre pas beaucoup du stress saisonnier ni d'un espacement réduit

3.3 Forme et fonction des arbres fruitiers ramifiés

Croissance intermittente et croissance continue

Le grand ensemble d'arbres fruitiers ramifiés est très divers. Nous avons déjà vu que la ramification est généralement associée à une croissance intermittente des pousses, une maigre floraison et une fructification saisonnière. Les changements dans le port de croissance traversés par les arbres ramifiés dans le cours de leur vie révèlent que la ramification et la croissance intermittente sont étroitement liées, ce qui est surtout apparent lorsque l'arbre est cultivé à partir d'une graine.

En général un semis a une croissance continue, mais dès que les premières pousses latérales sont formées, la croissance se fait de manière intermittente. Au fur et à mesure que les branches se développent, l'intervalle de temps entre les périodes de poussée foliaire a tendance à s'allonger et souvent de plus en plus de rameaux restent en repos au cours d'une poussée foliaire. De loin, l'arbre semblera avoir des nouvelles pousses de toutes parts, mais si vous regardez de plus près vous verrez que de nombreux rameaux sont en repos. (Ces rameaux en repos peuvent être ceux qui fleuriront !) Les arbres multipliés végétativement ont tendance à avoir une croissance intermittente d'emblée, mais au fur et à mesure que la ramification évolue pour devenir plus complexe, les changements que l'on pourra observer dans le rythme des périodes de poussée foliaire sont similaires à ceux des arbres cultivés à partir de semis.

Certaines plantes ligneuses sont capables d'avoir une croissance continue et de fleurir dans les aisselles des feuilles sur la pousse en croissance, comme par exemple le papayer monocaule. Les exemples les plus illustratifs sont les plantes grimpantes, comme par exemple la grenadille et la vigne. Dans leur quête vers la lumière, leurs pousses continuent leur croissance jusqu'au moment où – avec une ramification de plus en plus poussée – la croissance des pousses ralentit. L'arbre à pain et le caféier sont des exemples d'arboricultures qui ont une croissance continue combinée avec une floraison dans les aisselles

des feuilles. Le jacquier et le durian ont également des pousses qui ont tendance à pousser de manière continue, mais ces arbres fleurissent sur les grosses branches et sur le tronc (phénomène appelé « cauliflorie » ou « ramiflorie »). Alors que les pousses à croissance intermittente arrêtent de pousser (en périodes de poussée foliaire) même dans des conditions de croissance idéales, les pousses à croissance continue interrompent leur développement en cas de conditions défavorables, comme par exemple une période sèche ou une grande quantité de fruits, ce qui vaut pour le caféier et la grenadille.

Dans cette section, nous nous concentrons sur les arbres à croissance intermittente car la majorité des cultures fruitières, y compris presque toutes celles qui sont importantes, appartiennent à ce groupe là. Toutefois, les cultures fruitières à croissance continue sont mentionnées de temps en temps.

Rythme de croissance des pousses

La croissance d'une pousse peut suivre une cadence "go-stop" qui s'arrête brusquement par l'avortement du point de croissance, comme chez le cacaotier et souvent chez les pousses d'agrumes. Il est plus courant que la pointe de croissance finit par former un bourgeon terminal en repos, recouvert d'écailles, comme le fait le manguier. Dans le bourgeon en repos, la pointe de croissance continue à former les primordia foliaires, qui se dérouleront une fois que le bourgeon s'ouvrira au débourrement de la poussée foliaire suivante. Les poussées foliaires successives peuvent également suivre une cadence « rapide – lent », où la croissance ralentit à la vitesse d'une limace une fois que les feuilles se sont développées, pour reprendre de la vitesse au cours de la poussée foliaire suivante (ramboutan, muscadier). Le cas échéant, le bourgeon en repos est généralement à nu, il n'est pas protégé par des écailles.

La croissance des pousses est qualifiée de « déterminée » lorsque les feuilles qui se développent pendant la poussée foliaire ont toutes été amorcées dans le bourgeon. Si l'extrémité de la pousse continue à former de nouvelles feuilles, la poussée foliaire dure plus longtemps et la

croissance des pousses est qualifiée « d’indéterminée ». Plusieurs cultures fruitières forment des pousses à croissance déterminée (des petites pousses, appelées « spurs » en anglais dans le cas du grenadier, du pommier, du poirier et du prunier) ainsi que des pousses à croissance indéterminée (de longues pousses, appelées « whip » en anglais dans le cas du prunier et des espèces appartenant au genre des annonacées, comme l’attier, le chérimolier et le corossolier). On peut considérer la formation des pousses à croissance indéterminée comme étant une évolution vers celle de pousses à croissance continue. Vous pouvez observer les différents modes de croissance sur vos propres arbres.

Intégration de la floraison et de la fructification à la croissance des pousses

Le type de croissance des arbres ramifiés est bien plus flexible que celui des plantes monocaules. Néanmoins, cette flexibilité est obtenue au détriment de la floraison et de la fructification, ce qui est dommage pour le fruiticulteur. La fonction naturelle de la fructification est de fournir les graines nécessaires pour produire la génération suivante. Il n’est donc pas surprenant que les arbres ramifiés se sont adaptés pour assurer la production des graines malgré la croissance d’une abondance de pousses. Deux stratégies sont répandues : le développement des pousses et la croissance reproductive ont lieu soit *à différents moments,* soit *sur différentes positions.*

Séparation dans le temps

Les cultures fruitières à croissance intermittente dédient l'intervalle de temps qui s’écoule entre deux périodes de poussée foliaire au développement des fleurs : sauf quelques exceptions, c’est à ce moment-là qu’elles amorcent les primordia de fleurs sur les rameaux en repos. Ainsi, ces cultures combinent la floraison et la fructification avec la ramification libre en les séparant dans le temps : la croissance des pousses et le développement des fleurs se font à différents moments.

Les boutons floraux peuvent se former dans les aisselles des feuilles ou aux extrémités des rameaux en repos. Au débourrement des boutons floraux, ils produiront soit une inflorescence, soit une pousse

croissante avec une ou plusieurs inflorescences. Notez que de nombreuses cultures fruitières fleurissent aussi bien dans les aisselles des feuilles qu'aux extrémités des rameaux, ou encore directement sur le rameau aussi bien que sur les nouvelles pousses.

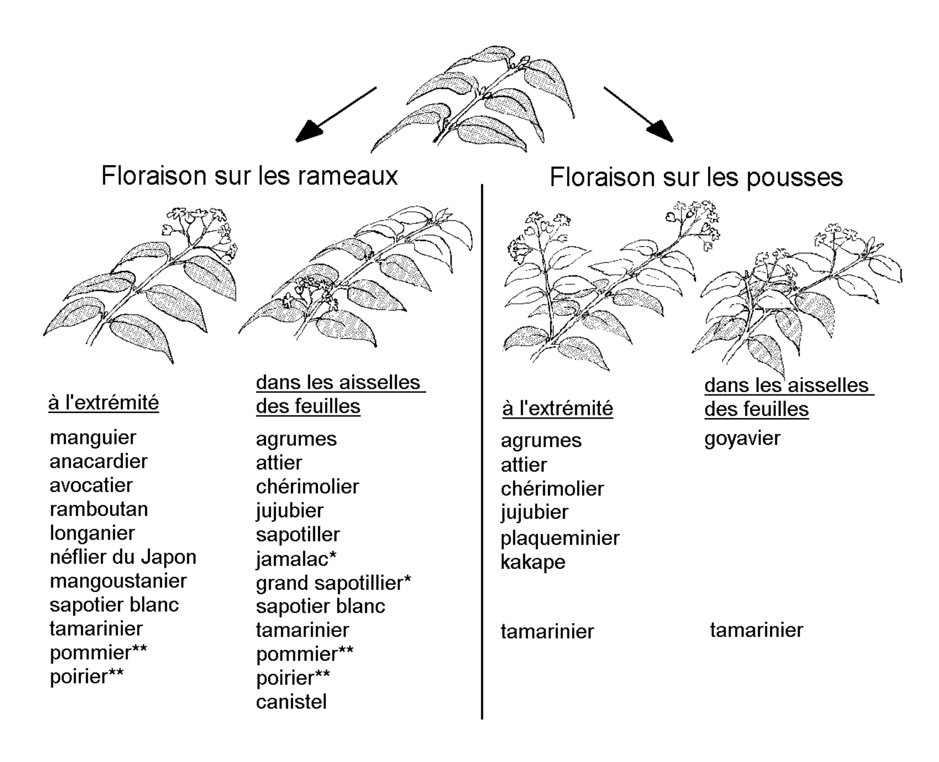


*Figure 4 : Floraison sur les rameaux et les pousses, aux extrémités et dans les aisselles des feuilles, avec des exemples. Notez que nombreuses sont les cultures fruitières qui fleurissent sur plusieurs positions différentes. *) Floraison uniquement sur les parties dépourvues de feuilles. **) Les bourgeons qui éclorent forment une rosette de feuilles et une grappe de fleurs.*

Comme le montre la figure 4, le goyavier fleurit dans les aisselles des rameaux en poussée foliaire. Cependant, les primordia de ces fleurs sont formées avant que le bouton sur le rameau en repos ne commence sa poussée foliaire. Dans un bouton qui est sur le point d'éclore, on peut voir par le biais d'un microscope les primordia des feuilles qui se développeront pendant la poussée foliaire, mais on voit également les amorces du développement floral dans les aisselles de ces primordia de feuilles. En d'autres mots : les évènements qui conduisent à la floraison sur les nouvelles pousses sont généralement amorcées sur le rameau en repos.

Séparation dans le positionnement ou floraison localisée

Les espèces fruitières du genre annona, le grenadier, le pommier, le poirier et le prunier forment les boutons floraux sur les rameaux en repos. Ils ont également des pousses longues (indéterminées) aussi bien que des pousses courtes (déterminées). La croissance des pousses courtes s'arrête plus tôt, accordant plus de temps à ces « spurs » pour leur permettre d'initier les fleurs. Bien que des fleurs apparaissent également sur les pousses longues, la floraison et la mise à fruits sont de bien meilleure qualité sur les « spurs ». Ainsi ces cultures combinent la séparation dans le temps du développement des pousses et des fleurs avec la création de zones préférentielles pour la floraison.

Le caféier est un exemple de plante dont la floraison se produit sur des pousses spécifiques à croissance continue. Le caféier a plusieurs types de pousses fort différentes : une ou plusieurs pousses dressées (pousses orthotropiques), ayant plusieurs pousses latérales horizontales (pousses plagiotropiques). Uniquement les pousses plagiotropiques portent des fleurs. Différentes cultures ont une tendance de plagiotropie, même si ce n'est pas aussi extrême que chez le caféier. Le durian, par exemple, a surtout des branches horizontales (plagiotropiques) et en général une ou deux branches robustes dressées (orthotropiques). La distinction entre les pousses latérales et les branches dressées vigoureuses est très claire chez les jeunes arbres, comme le montre la figure 5. Contrairement au cas du caféier, chez le durian les deux types de branches portent des fruits, mais les branches orthotropiques con-

tribuent essentiellement à la hauteur de l'arbre alors que les branches plagiotropiques contribuent essentiellement au rendement des fruits.

Le durian a des pousses de plusieurs types, mais sa caractéristique la plus frappante est que ses fleurs sont formées sur le côté inférieur des branches, près du tronc. La floraison sur le tronc et les grosses branches, désigné par le terme de « cauliflorie », est une stratégie très efficace pour allouer la croissance des pousses et le développement floral sur différentes positions. Cela permet de libérer la croissance des pousses : les pousses du durian et du jaquier ont une croissance plus ou moins continue, alors que les pousses du cacaotier se développent pendant des périodes de poussée foliaire qui se succèdent rapidement.

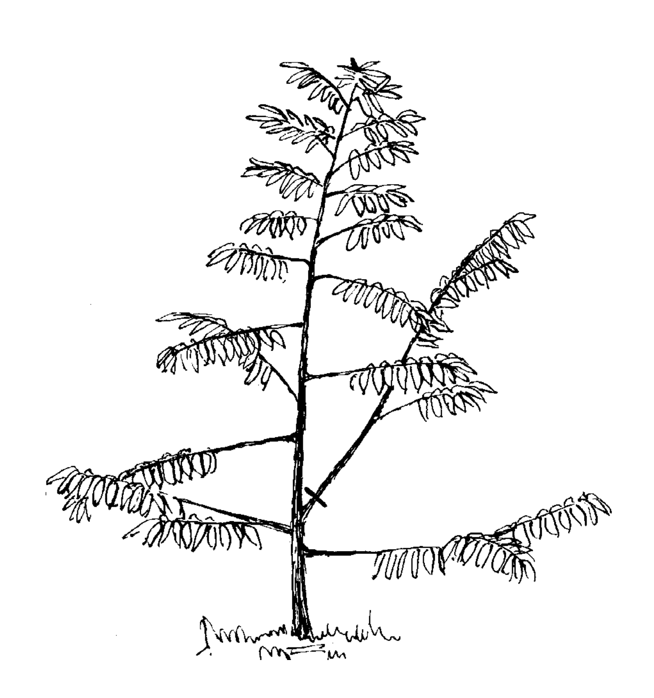


Figure 5 : Jeune durian avec des pousses latérales et une branche dressée vigoureuse. Le fait de couper cette branche permettra de nanifier l'arbre et de stimuler la croissance des branches fructueuses.

Les exemples cités du durian, des espèces fruitières du genre annona, etc. montrent qu'il est courant pour les arbres fruitiers de combiner plusieurs stratégies qui leur permettent de séparer la formation des fleurs et la croissance des pousses. Néanmoins, la maigre floraison est le facteur déterminant qui limite le rendement des cultures fruitières ramifiées. Ceci s'applique en particulier aux plantes qui forment des boutons floraux sur les rameaux en repos. Ces cultures représentent un groupe de grande envergure et importance (voir figure 4). Bien que l'on ne comprenne pas à fond le comportement des cultures en question, les paragraphes suivants décrivent une approche qui permet d'améliorer la floraison.

Boutons floraux sur rameaux en repos

Malgré l'information fragmentaire à cet égard, il semble qu'une floraison adéquate dépend largement de deux conditions :

- périodes de poussée foliaire synchronisée ;
- pas de pousses en poussée foliaire avant et pendant la formation des boutons floraux.

Synchronisation de la floraison

Lorsqu'un arbre a des périodes de poussée foliaire synchronisée, il distingue dans le temps différentes phases pour la croissance des pousses et le développement des fleurs. Lorsqu'une grande proportion des rameaux produit simultanément des pousses nouvelles, ces pousses mûriront en même temps, deviendront ensuite des rameaux en repos qui, le moment venu, produiront une période de floraison synchronisée. Il s'avère que la floraison est plus profuse lorsque ce ne sont pas quelques rameaux individuels mais la totalité de l'arbre qui entre en « mode floral ». Une floraison ainsi concentrée favorise également la pollinisation et la mise à fruits. Le cycle annuel de production bien défini qui en découle facilite la gestion des arbres, puisque cela permet de choisir les moments adéquats pour les activités de fertilisation, taille, traitements de protection, récolte, etc. (voir chapitre 6).

La synchronisation est le résultat du stress imposé par l'environnement. Le degré de stress requis pour assurer une croissance

synchronisée des pousses et une floraison synchronisée varie grandement selon les espèces. En général il y a toujours un certain degré de synchronisation, même dans les zones tropicales humides, où une courte période sèche ou une pluie rafraîchissante survenant après quelques jours chauds sont les principaux bouleversements météorologiques. Certains clones d'arbres à caoutchouc perdent leurs feuilles à la suite d'un changement météorologique que la plupart des gens ne remarquent même pas. Les espèces Spondias (pommier de cythère, prunier mombin) se dressent dénuées de leurs feuilles après une courte période « sèche ». La perte des feuilles permet aux racines de déclencher un débourrement synchronisé, que ce soit une période de floraison ou une période de croissance des pousses. Parmi les cultures fruitières des zones humides tropicales, il y a des espèces, comme le ramboutan et le mangoustanier, qui donnent des fruits deux fois par an au lieu d'en donner sporadiquement tout au long de l'année. (Cependant, la floraison - et par conséquent la période de récolte - peuvent se déplacer significativement dans le temps en fonction du moment auquel sévit la période de stress.)

Les cultures fruitières qui poussent dans les climats à mousson nécessitent un stress bien plus prononcé pour induire une poussée foliaire synchronisée. Lorsqu'on les cultive dans un environnement humide, ils poussent de manière encore plus vigoureuse, et la continuelle croissance peu méthodique des pousses réprime la formation des boutons floraux. C'est ce qui est arrivé au manguier de la figure 2, ce qui explique les fréquentes émissions de nouvelles pousses et l'absence de fleurs. Les seules cultures fruitières dont le rendement ne varie pas en fonction de la synchronicité de leur croissance sont le sapotillier, le corossolier et le muscadier.

Bien qu'il y ait toujours un certain degré de synchronisation, cette dernière est généralement loin d'être parfaite. Il n'est pas rare de voir un arbre plein de nouvelles pousses à côté d'un arbre en repos de croissance, comme l'illustre la figure 6, ou de voir un arbre dont seulement une branche porte de nouvelles pousses, alors que les autres branches sont en repos de croissance.



Figure 6 : Ramboutan en saison sèche, l'arbre à l'avant plan est rempli de nouvelles pousses, l'exemplaire suivant est en repos de croissance



Figure 7 : Ramboutan portant des fruits (à droite) et arbre avec des pousses nouvelles, sans fruits (à gauche)

On peut également observer des arbres dont les pousses ont des périodes de poussée foliaire éparpillées au cours de la saison humide. L'absence de synchronicité montrée dans la figure 6 sera probablement reproduite au moment de la récolte, comme c'est le cas dans la figure 7 !

Prévenir la croissance des pousses au moment auquel sont formés les boutons floraux

Vu que la synchronisation du développement des pousses est loin d'être parfaite dans les zones tropicales il y a des chances que des pousses enclenchent une poussée foliaire juste avant ou pendant la période au cours de laquelle sont formés les bourgeons des fleurs. Le développement des pousses au moment où l'arbre passe au mode floral est à éviter. Il est communément admis que le développement floral se produit sans interruption, et que la floraison se produit entre 3 et 8 semaines après les premiers signes d'initiation des boutons floraux, selon les espèces. Il y a des exceptions à cette règle – et peut-être qu'elles sont nombreuses - (voir cadre). Mais les quelques indications que nous avons à disposition suggèrent que les rameaux devraient connaître une période de repos de croissance de 2 à 4 mois avant la floraison. Donc, si le développement floral dure effectivement 3 à 8 semaines, il y a un ou deux mois de repos de croissance pour les rameaux avant le début du développement floral.

Si vous observez pendant plusieurs années la floraison et les périodes de poussée foliaire des arbres de votre région, vous découvrirez vous-même si une poussée foliaire tardive conduit à une maigre floraison.

Du bouton à la fleur : quelques exceptions à la règle

Différents facteurs peuvent intervenir pour que le développement floral prenne bien plus de temps que 3 à 8 semaines. Le développement en soi peut être lent, tout simplement : pour le giroflier, il faut plus de 6 mois. Il arrive souvent que les rameaux connaissent une période de repos de croissance bien plus longue que nécessaire pour former les boutons floraux. Parfois les racines ne déclenchent pas le débourrement, même si les boutons floraux sont entièrement formés, car insuffisamment de feuilles sont tombées.

Un autre facteur important est la dormance des boutons, c'est-à-dire l'incapacité des boutons à éclore, même lorsque les conditions de croissance sont favorables. Les boutons floraux du caféier vont en dormance dès qu'ils sont formés. Une période de sécheresse enlève progressivement la dormance, et ultérieurement une pluie déclenche la floraison de tous les boutons floraux qui ne sont plus en dormance.

Les cultures fruitières de la zone tempérée (pommier, poirier, prunier, pêcher, vigne) forment des boutons qui vont en dormance dans le cours de la saison de croissance. Le froid de l'hiver rompt la dormance et la floraison se fait lorsque la température augmente au printemps. Lorsque ces cultures sont cultivées dans les zones tropicales, le débourrement a tendance à être tardif et inadéquat. On peut appliquer des produits chimiques qui rompent la dormance pour améliorer le débourrement. Parmi ces produits il y en a qui servent également pour rompre le repos de croissance prolongé des rameaux (voir chapitre 6).

Stress provoqué par l'environnement

L'effet du stress saisonnier est plus prononcé dans les zones subtropicales que dans les zones tropicales. Une saison froide appuie un cycle de culture strictement annuel. Cela vaut tout aussi bien pour les cultures fruitières que l'on cultive également dans les zones tropicales, telles que les agrumes, l'avocatier, le manguier, le litchi, le néflier du Japon, le jujubier, le grenadier et le sapotier blanc. Pendant l'hiver, les pousses ne se développent pas. Ceci conduit à une période de croissance générale dominée par les fleurs lorsque la température s'élève au printemps (il semble que la saison froide stimule également la formation des boutons floraux). Lorsqu'il y a une bonne mise à fruits, le fardeau des fruits réprime le développement des pousses, ce qui rend nécessaire une poussée foliaire post-récolte pour fournir les rameaux qui porteront les boutons floraux de la campagne suivante. Ainsi, une saison froide accompagnée d'un bon rendement laisse peu d'opportunité pour un développement excessif des pousses. C'est une bonne chose : en principe, la croissance des pousses ne sert qu'à renouveler le bois de fructification; un développement plus important des pousses ne fera qu'augmenter les dimensions de l'arbre, au détriment de la production des fruits.

Dans les zones tropicales, le stress environnemental survient principalement sous forme de sècheresse. Il est impossible de considérer ici la palette totale allant des conditions humides aux conditions sèches. Mais considérons un climat à mousson typique, où la saison sèche et la saison humide ont presque la même durée. Dans cette situation, la croissance des pousses a principalement lieu dans la saison humide et commence par une poussée foliaire synchronisée après l'installation des pluies. La synchronisation peut se dissiper au cours de la saison humide. La saison sèche arrête la croissance des pousses. Sans doute, les boutons floraux sont formés sur les rameaux en repos de croissance autour de cette période, car la plupart des cultures ramifiées fleurissent pendant la saison sèche. En fonction du temps requis entre la floraison et la récolte, les fruits mûrissent vers la fin de la saison sèche ou au début de la saison des pluies, ce qui correspond à la période à laquelle l'on trouve la plus grande diversité de fruits sur le marché.

Comparons maintenant les cycles de culture dans les zones tropicales et les zones subtropicales.

- Dans les zones subtropicales, la disparition du stress au printemps provoque la floraison, les fruits poussent pendant la saison de croissance (en été) ; lorsque le rendement est bon, la croissance des pousses se limite à une poussée foliaire post-récolte en automne.
- Dans les zones tropicales, non seulement l'initiation florale, mais également la floraison et en grande partie le développement des fruits ont lieu au cours de la période de stress (la période sèche). La poussée foliaire qui se produit tôt dans la saison humide coïncide plus ou moins avec la poussée foliaire post-récolte, laissant presque toute la saison de croissance pour le développement des pousses – la synchronicité de ce développement non souhaité se dissipera au fur et à mesure.

Il est donc clair que dans un climat à mousson il n'est pas facile de satisfaire aux deux conditions requises pour une bonne floraison : périodes de poussée foliaire synchronisée et absence de développement tardif des pousses. Dans les climats plus secs, le cycle de culture an-

nuel peut être contrôlé par le biais de l'irrigation. Dans les climats plus humides, les cycles de culture sont souvent moins bien définis. Nous allons traiter dans le chapitre 6 ce que vous pouvez faire en tant que cultivateur afin de renforcer la synchronisation et de prévenir le développement tardif des pousses.

Le stress environnemental ne sévit pas seulement sous forme de sècheresse. Dans la majeure partie des régions tropicales, la saison sèche coïncide avec la saison fraîche. L'abaissement de la température n'est peut-être que de quelques degrés centigrade, et comme cela va de pair avec la sécheresse il est difficile de dire quel en est l'effet. La réputation de la Thaïlande en tant que nation fruitière repose sur l'air frais de la masse terrestre asiatique qui va vers le sud, ajoutant son effet au stress provoqué par la saison sèche. Il en résulte que de nombreuses cultures fruitières fleurissent au « printemps » dans une zone qui s'étend jusqu'à Bangkok.

Il semble que les faibles intensités de lumière causées par un ciel nuageux contribuent significativement au stress environnemental. Au Gabon, le Courant du Golfe dans l'Atlantique qui est tout proche provoque des ciels couverts pendant la saison sèche, ce qui conduit à une floraison profuse des manguiers et des safoutiers. Le lessivage de l'azote du sol à la suite des pluies peut également être un facteur qui freine la croissance des pousses. Ces quatre facteurs de stress : la sècheresse, la fraîcheur, les ciels couverts et la faible teneur en azote des sols, sont en jeu dans le succès de la production de litchi et de la noix de macadam près de l'équateur dans les régions montagneuses de l'Afrique de l'est, dans un climat avec deux saisons sèches et deux saisons humides, alors que ce sont des plantes subtropicales,.

Comme le démontrent les exemples évoqués ci-dessus, le succès des cultures fruitières ramifiées dépend souvent d'un ensemble favorable de facteurs de stress plutôt que de facteurs de croissance ! Il existe tant de variations au niveau du stress imposé par le climat et le sol (en particulier la disponibilité d'humidité) que les recommandations pour la fruticulture doivent être adaptées à chaque pays ou région.

Variabilité de la pluviométrie au cours de la saison sèche

Pluviométrie au cours de la saison sèche dans un verger près de Franceville, Gabon

Année(s)	Juin	Juillet	Août
1979-86, moyenne	37	25	59 mm
1984	160	119	294 mm

En 1984, la saison sèche normale n'a pas eu lieu et les orangers et mandariniers n'ont pas fleuri. La mauvaise récolte de 1984 fut un problème en soi, mais le rythme de croissance annuel a également été perturbé : sans fruits, les arbres ont dépensé toute leur énergie au développement vigoureux et prolongé des pousses. Par conséquent, peu de rameaux étaient suffisamment mûrs pour fleurir en 1985. Ainsi, un excès de pluie dans la saison sèche n'a pas seulement causé une mauvaise récolte en 1984, mais également une récolte médiocre en 1985. En outre, il a été nécessaire de procéder à une taille rigoureuse afin de limiter les dimensions des arbres. Lorsqu'une culture annuelle donne un mauvais rendement, cela n'a pas de répercussions sur la récolte de l'année suivante. Lorsqu'une arboriculture donne une mauvaise récolte (et également lorsque la récolte est trop abondante) les effets négatifs se répercutent également sur la récolte suivante !

En tant que cultivateur, ce qui vous préoccupe c'est l'environnement local. Mais vous avez à faire à une complication : les grandes variations annuelles de stress. La saison sèche n'est pas aussi fiable que la saison fraîche et une pluie dans cette période peut s'avérer très nuisible, d'autant plus que les effets se répercutent sur l'année suivante. Un exemple extrême est présenté dans le cadre. Bien qu'il soit exceptionnel que la saison sèche n'ait pas lieu du tout, les traitements qui permettent d'accentuer le stress naturel afin d'éviter une poussée foliaire tardive ne sont pas un luxe (voir chapitre 6).

3.4 Synthèse

Les différents ports de croissance traités dans le présent chapitre sont évoqués dans le cadre ci-dessous, avec leur mode de floraison. Sans fleurs, pas de fruits. La floraison prévisible des cultures fruitières monocaules est en contraste avec la floraison irrégulière des cultures fruitières ramifiées. La croissance des pousses et la formation des boutons

floraux sur différentes positions ou à différents moments sont des ajustements pour donner à la floraison une place plus sûre dans le développement des cultures fruitières ramifiées. La séparation dans le temps est effective dans les zones subtropicales (l'hiver s'en charge), mais dans les zones tropicales il faut beaucoup d'efforts pour arriver à synchroniser les périodes de poussée foliaire et à éviter la croissance des pousses lorsque les boutons floraux sont en train de se former.

Classement des cultures fruitières en fonction de leur port de croissance et de la position des boutons floraux

1. ESPECES MONOCAULES

1.1 Croissance continue et boutons floraux dans les aisselles des feuilles
    papayer, cocotier

1.2 Croissance continue, se terminant avec un bouton floral à l'extrémité de la pousse
    bananier, ananas

2. ESPECES RAMIFIEES

2.1 Croissance continue et boutons floraux dans les aisselles des feuilles
    arbre à pain, grenadille

2.2 Développement séparé des pousses et des boutons floraux:

2.2.1 sur différentes **positions** :

-boutons floraux sur le tronc et les branches : cauliflorie
    jacquier, durian, cacaotier

-boutons floraux (principalement) sur des rameaux spécialisés
    caféier, durian; chérimolier, poirier; vigne.

2.2.2 à différents moments **dans le temps** :

-périodes de poussée foliaire non synchronisée et boutons floraux formés tout au long de l'année
    sapotillier, corossolier, muscadier

-cycle de culture annuel mal défini, déclenché par un faible degré de stress
    ramboutan, mangoustanier

-cycle de culture annuel bien défini, imposé par un fort degré de stress
    manguier, oranger, kapokier

4 Multiplication

La plupart des arbres fruitiers tropicaux sont multipliés à partir des graines, particulièrement dans les jardins de case. Dans la fruticulture, la multiplication végétative ouvre la voie à des progrès considérables en matière de productivité et efficacité, donnant plus d'attrait à la production commerciale.

4.1 Semis ou plants clonés ?

La reproduction sexuée a pour résultat une *VARIATION au niveau des SEMIS* : bien que tous les semis ressemblent à l'arbre mère sur certains aspects, il n'y a jamais deux semis identiques. Naturellement, les différences entre les semis s'accentuent lorsque ces derniers sont cultivés dans des conditions différentes.

Dans la multiplication végétative, c'est une partie de l'arbre mère autre que la graine (par ex. une bouture) qui deviendra une nouvelle plante. Le bagage génétique de la nouvelle plante est alors exactement le même que celui de l'arbre mère. Par conséquent, toutes les boutures provenant d'un arbre mère sont identiques. Elles ont les mêmes caractéristiques. L'ensemble formé par l'arbre mère et les boutures qui en proviennent est désigné par le terme de « *CLONE* ». Les différences entre les plants d'un clone ne peuvent être provoquées que par des différences dans les conditions de croissance.

Un clone est un cultivar (abréviation anglaise de « cultivated variety » c'est-à-dire variété cultivée) auquel l'on peut donner un nom. Ceci présente un grand avantage pour la commercialisation. Les acheteurs potentiels ont souvent du mal à déterminer la qualité des fruits. Ainsi, c'est un grand pas en avant de pouvoir offrir un avocat « Fuerte » au lieu d'un avocat quelconque.

Les semis sont juvéniles, ils sont incapables de fleurir avant d'atteindre l'age mûr. Inévitablement, un semis doit pousser pour de-

venir un arbre d'assez grandes dimensions avant de pouvoir donner des fruits. En général, cela prend entre 3 et 10 ans, selon l'espèce. Lorsqu'on prélève des boutures sur un arbre mûr, la nouvelle plante, aussi petite qu'elle soit, sera mûre d'emblée et pourra même fleurir en pépinière.

Ceci constitue la principale différence entre un semis et un arbre cloné. La précocité productive siphonne dans le développement des fruits l'énergie qui aurait autrement été utilisée pour la croissance des pousses et la production de bois. Ainsi, les arbres clonés gardent des dimensions réduites et peuvent être plantés plus proches les uns des autres. Davantage d'arbres par ha implique un accroissement supplémentaire dans la récolte précoce ! Le fait de prélever les boutures sur un arbre mère à haut rendement contribue également à une production accrue. En outre, comme nous l'avons vu dans le chapitre 2, les arbres nanifiés sont bien plus faciles à gérer, ce qui réduit significativement les frais de production par kg de fruits.

Conclusion :
La multiplication par clonage est le chemin vers l'intensification et l'augmentation des rendements : réduction des années non productives, davantage d'arbres par ha, récolte maximale par ha accrue, rendement moyen bien plus important pour la durée de vie du verger, gestion plus efficace et réduction des frais de production.

La multiplication par clonage a également des inconvénients :
- Rares sont les maladies transmises par le biais des graines, mais lorsqu'on procède au clonage, il faut prendre particulièrement soin de l'état de santé de l'arbre mère, puisque les maladies et les ravageurs qui infestent cet arbre peuvent être transmis aux boutures, aux marcottes ou au bois prélevé pour les greffes.
- Les semis, avec leur racine pivotante vigoureuse et leur phase juvénile, connaissent un départ robuste dans la vie. Les arbres clonés ont un système racinaire bien plus faible et sont sensés produire des fruits plutôt que du bois. Par conséquent, un verger d'arbres clonés requiert des soins intensifs, en rapport avec l'intensité de la culture.

- La production des semis est bon marché en comparaison avec la multiplication par clonage, surtout en cas de marcottage, ou de différentes méthodes de greffage. Et comme les arbres clonés gardent des dimensions réduites, il faut davantage d'arbres pour planter une superficie donnée.
- Finalement, puisque toutes les plantes d'un clone ont le même bagage génétique, une nouvelle maladie ou un trouble qui détruit les défenses génétiques affecteront probablement la totalité du clone. Afin de minimiser le risque, il est sage de planter plusieurs cultivars différents en un endroit (ceci facilite également la pollinisation croisée).

En dépit de ces désavantages, les progrès réalisés dans la fruticulture ont été obtenus en grande partie par le biais de l'utilisation de matériel de plantation cloné. Il ne reste que quelques cultures fruitières que l'on cultive à partir de graines : le papayer, la grenadille, le corossolier et l'anacardier. La phase juvénile de ces cultures est très courte : moins d'un an pour le papayer et la grenadille et seulement 3 à 4 années pour le corossolier et l'anacardier.

4.2 Bref exposé des méthodes de clonage

Le tableau 3 présente les méthodes de multiplication végétative les plus courantes. Il commence avec des formes naturelles de clonage. Les méthodes sont de plus en plus complexes en allant vers le bas du tableau. Cela prend bien moins de temps d'établir 100 boutures de tiges que de préparer 100 marcottes aériennes. Préparer 100 greffes par approche requiert encore plus de temps et de compétences.

Le tableau est divisé en deux sections. La moitié supérieure présente des méthodes selon lesquelles les plantes sont multipliées sur leurs propres racines. Dans la moitié inférieure c'est un porte-greffe qui fournit le système racinaire. Ces méthodes nécessitant davantage de compétences sont sans doute originaires d'Asie il y a plusieurs milliers d'années. Des ajustements modernes sont basés en grande partie sur les nombreuses applications possibles des matériaux plastiques.

Tableau 3 : Méthodes de clonage, avec des exemples, à commencer par les méthodes simples.

Multiplication sur les propres racines		
Naturel	Semis asexués	Apomixie – mangoustanier Polyembryonie – manguier, agrumes
	Pousses adaptées	Drageons – bananier, ananas Marcottes – framboisier Stolons – fraisier
Façonné par l'homme	Enracinement après séparation (boutures)	Boutures de racine – arbre à pain, prunier Boutures de tige – vigne
	Enracinement sur la plante mère	Marcottage – goyavier, mûrier Marcottage aérien – longanier, limettier
Multiplication sur porte-greffe		
Ecussonnage		Ecussonnage en T – agrumes, pommier Chip-budding – agrumes Patch-budding – avocatier, arbre à caoutchouc
Greffage	Sur porte-greffe en pépinière	Greffe en fente terminale – jeune pied encore vert Greffe en fente latérale – pied mûr, ligneux
	Sur arbre mère, sur le terrain	Inarching – durion, langsat, jacquier Greffage par approche – manguier

L'agrodok 19 : « Multiplier et planter des arbres », est un manuel pratique pour les techniques simples de multiplication. En outre de la multiplication à partir des graines, il décrit également la plupart des méthodes figurant dans la partie supérieure du tableau 3 : la multiplication par bouturage et différentes formes de marcottage. Il existe également des manuels adéquats décrivant les méthodes de greffage et d'écussonnage (voir la bibliographie et Agrospecial 1 : A nurseryman and his trees (un pépiniériste et ses arbres.)). Les méthodes de clonage moins courantes figurant dans le tableau 3 sont expliquées brièvement ci-dessous.

Semis asexués

L'apomixie est la reproduction par graines sans fusion sexuée. La graine du mangoustanier n'est pas une vraie graine. Lorsqu'elle germe, la première racine apparaît sur un côté de la « graine », la jeune pousse sur l'autre. Cette situation est similaire à celle d'une bouture qui prend racine, ce qui montre que la graine correspond à un morceau de tige. Comme l'illustre la figure 8, un deuxième système racinaire émerge rapidement à la base de la pousse.

Une graine normale contient un seul embryon, résultant de la reproduction sexuée, qui se développe pour devenir un semis. La polyembryonie implique qu'il y a plus d'un embryon. Les embryons supplémentaires sont formés dans le tissu maternel de la graine et sont donc des rejetons clonés de l'arbre mère, pour que plusieurs semis poussent d'une seule graine (figure 8, à droite). Dans la plupart des cas, l'embryon original (sexué) ne se développe pas, car il est étouffé par les autres embryons. C'est la raison pour laquelle de nombreux cultivars de manguiers et d'agrumes peuvent être multipliés « true to kind » à partir des graines.

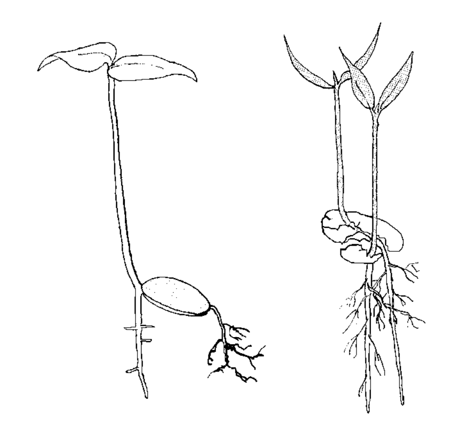


Figure 8 : Semis asexués. A gauche mangoustanier, à droite manguier

Greffage sur un arbre mère, sur le terrain

En cas du greffage par approche, aussi bien le porte-greffe que le scion sont des plantes intactes. Leurs tiges sont reliées pour les unir. Un échafaudage est construit sous l'arbre mère pour permettre d'y tenir les pots contenant les porte-greffes à proximité des branches scion. Il s'agit-là de la méthode la plus élaborée, d'autant plus qu'il faut arroser régulièrement les porte-greffes.

« Inarching » peut être considéré comme étant une forme de greffage par approche. Tout d'abord on élève un porte-greffe. Le greffage consiste à en tailler la tige et à insérer l'extrémité coupée dans l'arbre scion. De cette manière, un arbre mal ancré (à la suite de dommages racinaires causés par des rongeurs par exemple) peut être sauvé en plantant quelques porte-greffes alentour et en insérant les tiges de ces derniers dans le tronc de l'arbre. Une forme de « inarching » utilisée en Asie du sud pour multiplier les arbres en grandes quantités s'appelle « suckle grafting ». Le porte-greffe est mis dans un sac et

attaché à un rameau robuste de l'arbre mère. L'extrémité coupée du porte-greffe est inséré dans une fente coupée dans le rameau (figure 9, à droite). Comme la motte de terre est entièrement recouverte du sac, le porte-greffe n'a pas besoin d'arrosage, en fait il ne reçoit plus aucune attention jusqu'au moment où la soudure sera réalisée !

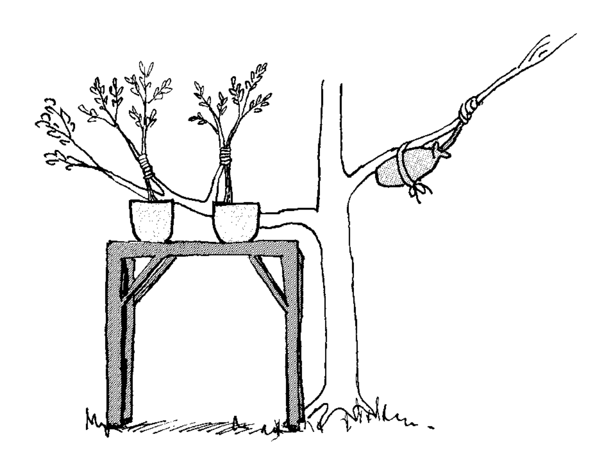


Figure 9 : A gauche : greffage par approche avec porte-greffe intact. A droite : inarching, le porte-greffe est taillé et inséré dans l'arbre mère

4.3 Remarques de conclusion

La plupart des cultures fruitières se laissent cloner de différentes manières. L'écussonnage et le greffage ne sont utilisés que lorsque les boutures ou les marcottes ne prennent pas racine, ou lorsqu'un porte-greffe présente des avantages importants tels que : dimensions réduites de l'arbre (pommier), tolérance au sel (avocatier), meilleure qualité des fruits (agrumes), tolérances à des maladies (avocatier, agrumes). Globalement parlant on peut dire que les méthodes simples requièrent une attention spéciale pour les conditions environnementales (par ex. ombre, humidité) dans la pépinière, alors que les méthodes plus sophistiquées demandent plus de temps et plus de compétences. C'est pourquoi les méthodes simples sont plus appropriées à la multiplica-

tion de masse, puisqu'elles nécessitent peu de main d'œuvre par plante et que les frais à encourir pour créer un environnement adéquat sont répartis sur un grand nombre de pieds.

Les fruiticulteurs professionnels dépendent de pépinières qui se spécialisent dans certaines cultures fruitières et qui produisent les principaux cultivars en grandes quantités et à des prix compétitifs. Une pépinière ainsi spécialisée devrait également être à mesure de garantir la santé de ses plantes. Une pépinière avec des petites quantités d'arbres fruitiers de toutes sortes regroupés sous l'ombre d'un arbre en attendant un acquéreur ne peut pas satisfaire à ces exigences.

5 Palissage, taille et ployage

5.1 Définition; rôle limité de la taille chez les fruits tropicaux

La taille est l'élimination de la croissance non souhaitée afin de stimuler la croissance souhaitée : on élimine quelque chose afin d'obtenir une certaine réaction. Il s'ensuit qu'il n'est pas possible d'évaluer une taille effectuée en se contentant d'observer l'arbre en question juste après l'exercice ou la quantité de bois coupé. La qualité de la taille ne pourra être déterminée qu'une fois que l'arbre aura eu suffisamment de temps (disons une saison de croissance) pour réagir.

Avec de l'expérience, vous serez capable de prédire dans une certaine mesure quelle sera la réaction. Néanmoins, les conditions de croissances influencent comment un arbre réagit à la taille. Pour un arbre de vigueur modérée qui promet de donner une bonne récolte, la réaction est plus facile à prévoir. Mais une faible croissance, ou au contraire une croissance excessive, et l'absence de fruits qui s'ensuit rendent plus erratique la réaction d'un arbre suite à une taille. Des expériences (avec les agrumes parmi d'autres) révèlent qu'en général les rendements diminuent à la suite d'une taille et qu'il n'y a pas d'avantages nets.

On peut induire une pousse ou une branche à occuper la position souhaitée en la ployant pour la diriger. Il s'agit là d'une alternative intéressante à la taille, particulièrement pour les jeunes pieds qui doivent encore remplir l'espace qui leur est alloué. La tendance de remplacer la taille par le fait de diriger les branches a conduit à une augmentation bien plus rapide du volume de production, par exemple chez le théier (où l'on fixe les rameaux avec des piquets, pratique appelée « pegging down » en anglais) et le pommier (voir figure 10). Le palissage est une combinaison du ployage des branches pour les diriger et de la taille.

Pour les plantes grimpantes, le palissage doit se faire à l'aide d'un treillis de support. La manière la moins onéreuse consiste à utiliser des tuteurs vivants pour un treillis vertical (par ex. pour la pitahaya), un treillis en forme de T (par ex. pour la grenadille) ou encore une pergola (pour la vigne). La construction en hauteur peut consister de barres en bambou qui portent des fils. L'agrodok 16 : « L'agroforesterie », liste des espèces d'arbres que l'on peut utiliser en tant que tuteurs vivants.

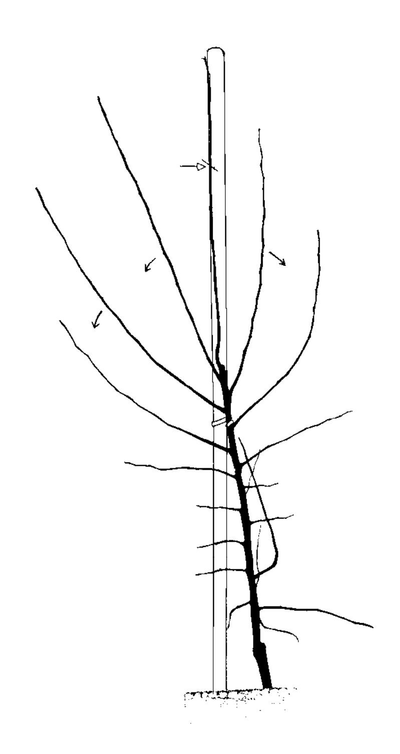


Figure 10 : Diriger vers le bas les pousses vigoureuses qui font la concurrence à la pousse principale.

On pense souvent que les arbres dont la croissance est trop vigoureuse ont besoin d'être taillés. Cela s'applique peut-être aux jeunes arbres, mais en général ployer et diriger les pousses vigoureuses ou imposer du stress (ce qui est expliqué dans le chapitre 6) offrent une meilleure solution. Pour les arbres qui portent des fruits c'est le contraire qui s'applique (voir cadre) : il est nécessaire de procéder à la taille lorsque la lourde charge de fruits réduit la croissance à un degré tel que (la qualité de) la récolte suivante est compromise. En rétablissant la vigueur de l'arbre et en réduisant la floraison et la fructification, la taille permet de créer les conditions nécessaires pour une prochaine récolte de bonne qualité.

D'abord une bonne récolte, ensuite la taille
Comme règle pratique l'on peut adopter l'axiome : la taille stimule la croissance au détriment de la floraison et de la fructification. Par conséquent, la taille n'offre aucun intérêt jusqu'au moment où les rendements des fruits tropicaux ont atteint un niveau supérieur.

La mesure dans laquelle la taille stimule la croissance des pousses et l'influence de la taille sur la floraison et la fructification dépendent grandement de la portion des pousses ou des branches éliminée par la taille.

5.2 Couper des portions de plus en plus importantes d'une pousse ou d'une branche

On distingue ci-après différentes catégories de taille en fonction de l'endroit auquel la pousse, le rameau ou la branche est coupée (voir figure 11) :

- Pinçage ou «tipping » : taille de l'extrémité des pousses ;
- Rabattage ou « cutting back » : taille d'une portion substantielle des pousses ;
- « Stubbing » : taille près du point d'attache des pousses, ne laissant qu'un moignon ;
- Eclaircissement ou « cutting out » : supprimer une pousse entière en la coupant au point d'attache.

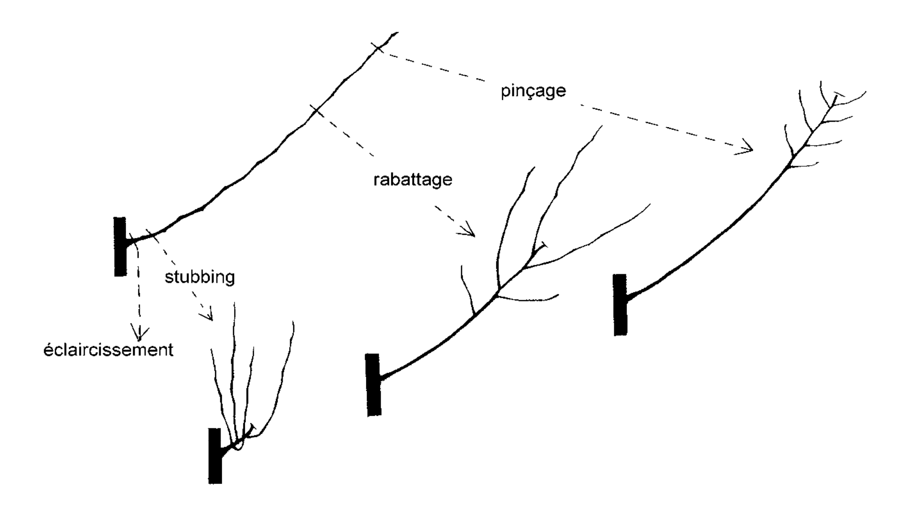


Figure 11 : Réaction de croissance en fonction de la portion que l'on coupe d'un rameau

Pinçage

La taille des extrémités des pousses appelée pinçage lorsque cela se fait avec les ongles, semble être la méthode la plus délicate, mais la réaction de l'arbre est spectaculaire. De nombreux bourgeons situés dans les aisselles des feuilles inférieures à la coupe se développent pour devenir des pousses (relativement faibles). Il en résulte une augmentation rapide des ramifications; ce qui est très apparent chez le théier après la récolte et les haies que l'on entretient. Un effet secondaire important est que la floraison est réprimée : les théiers en production et les haies régulièrement entretenues ne fleurissent jamais. Les hormones produites dans l'extrémité des pousses inhibent le développement des bourgeons dans les aisselles des feuilles, ce qui explique la forte réaction de la plante en cas d'élimination des extrémités de pousses.

Lorsque les pousses vigoureuses d'une jeune vigne sont palissées le long de fils pour former les bras permanents, un pinçage répété fait de sorte que des pousses latérales apparaissent dans pratiquement chaque aisselle de feuille de ces pousses. Ceci est nécessaire car ces pousses latérales deviendront les rameaux qui porteront les sarments donnant les fruits. Bien sûr, des conditions de croissance excellentes (fertilisation généreuse, arrosage opportun) sont nécessaires pour soutenir la croissance des principaux bras et pour appuyer la croissance de toutes les pousses latérales.

Rabattage

Si on enlève plus de bois que l'extrémité des pousses, on qualifie la taille de rabattage. La réaction de la plante sera différente puisqu'une plus grande partie de la pousse est alors éliminée : moins de pousses latérales se développeront et ces dernières seront plus vigoureuses, notamment celles qui sont situées en hauteur. Elles forment un angle avec la branche, plus on descend le long de la tige, plus l'angle est grand et les pousses sont faibles (voir figure 11). Une croissance vigoureuse de l'extrémité des pousses de jeunes arbres non ramifiés implique un flux important d'hormones inhibant les pousses latérales. Le rabattage, qu'on l'effectue en pépinière ou après plantation, permet

d’obtenir une ramification à la hauteur souhaitée (voir figure 12). Notez que la pousse principale de la figure 10 a également été rabattue. Le rabattage s'effectue également avec les « whips », des branches très vigoureuses non ramifiées chez les chérimoliers et les pruniers. Là encore, l’objectif est de forcer les « whips » à former des pousses latérales car celles-ci ont plus de chances de donner des fruits, comme l’indique la figure 13.

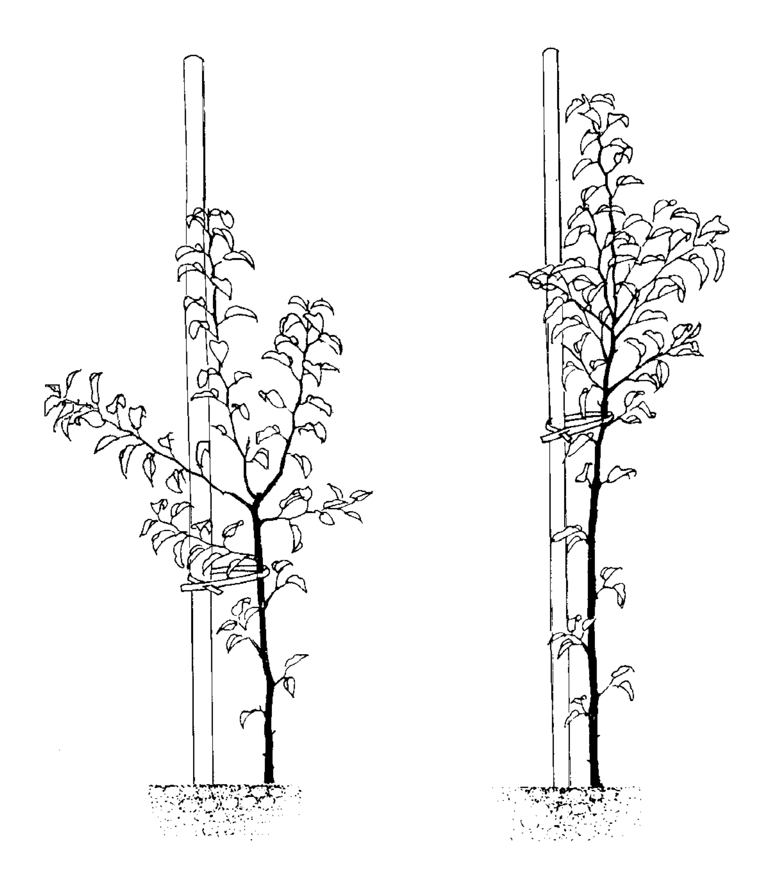


Figure 12 : Croissance des pousses suite à un rabattage (à gauche), en comparaison avec la croissance d’un arbre non taillé (à droite)

« Stubbing »

Le « stubbing » consiste à couper assez radicalement une branche, pour n'en laisser qu'un moignon. Globalement, une plante réagit en développant à la fois plusieurs pousses de même vigueur. Ceci est causé par le fait que sur le moignon, il n'y a que des bourgeons sous-développés et en état de dormance. Ces derniers ont besoin de plus de temps pour bourgeonner, et le bourgeon à l'extrémité n'est pas dominant par rapport aux autres. Le « stubbing » est la méthode à adopter pour tailler des buissons ornementaux, tels que l'hibiscus, puisque le développement de plusieurs pousses équivalentes est exactement le but recherché. Les arboricultures sont parfois rajeunies radicalement par le biais du « stubbing » (également désigné par le terme de « stumping » ou taille en têtard), ceci s'applique au caféier, aux agrumes et au pêcher par exemple. Le cas échéant, il est également nécessaire de procéder à un éclaircissement pour ne laisser que le nombre de pousses approprié pour former la nouvelle charpente.

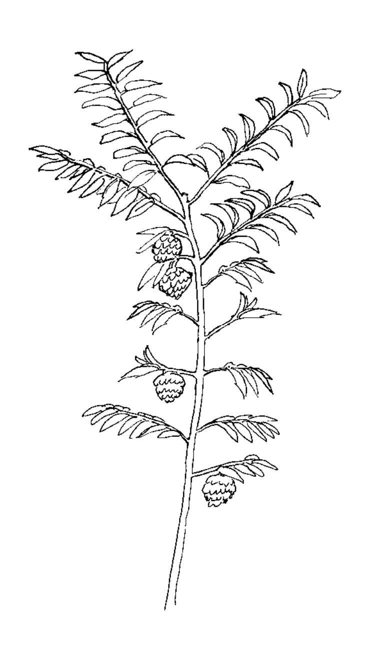


Figure 13 : Pousses latérales donnant des fruits d'un « whip » de pomme- cannelle rabattu

Eclaircissement

L'éclaircissement consiste à enlever des pousses ou branches entières. Il s'agit de la taille la plus radicale, pourtant un arbre y réagit de manière assez modérée. Souvent, il n'y aura plus de croissance près de la coupe elle-même, la réaction sera répartie sur la totalité de l'arbre. Etant donné l'effet direct manifeste et la réaction modérée de l'arbre, *L'ECLAIRCISSEMENT EST LA PRINCIPALE METHODE DE TAILLE.* On voit immédiatement quel en est le résultat et on n'a pas besoin de se préoccuper d'éventuels contrecoups.

Si vous mettez les sécateurs aux mains d'une personne non qualifiée, cette dernière commencera à tailler par rabattage, en raccourcissant les pousses et les branches. Il ne voudra pas couper trop ni trop peu, mais en réalité il sera en train de maltraiter l'arbre. Le rabattage incite l'arbre à une croissance compensatoire et stimule la ramification. Si le pinçage tend à éliminer entièrement la floraison, le rabattage réduit la floraison de manière significative. En outre des exemples évoqués ci-dessus d'arbres qui ne sont pas encore entré en production et de « whips », le rabattage n'a pas beaucoup de perspectives dans la fruticulture. Les mauvaises expériences dans le domaine de la taille des arbres fruitiers tropicaux sont causées en partie par ce type de taille, alors que l'alternative, l'éclaircissement, est souvent oubliée.

L'éclaircissement est le moyen idéal pour soulager une surcharge de la couronne d'un arbre. Des indices révélateurs de surcharge sont des fruits de qualité inférieure, une maigre floraison et mise à fruits, ou la tombée précoce des feuilles en bas de la couronne. (Si les arbres sont plantés trop proches les uns des autres, il faudra en déraciner quelques exemplaires car la taille ne permet pas de résoudre ce problème.) L'éclaircissement est également pratiqué en cas de floraison excessive (caféier : éliminer quelques pousses plagiotropiques) ou de mise à fruits excessive (agrumes : éliminer quelques rameaux portant de grandes quantités de jeunes fruits) afin de conserver la vitalité de l'arbre.

Le fait d'éliminer les anciennes branches affaissées jusqu'au point d'émergence d'une jeune pousse (généralement au niveau ou la branche se ploie vers le bas) est une forme courante d'éclaircissement chez les pommiers, les poiriers et les pruniers. Cela permet de rajeunir le bois de fructification afin d'éviter un déclin au niveau de la qualité des fruits. Des exemples d'éclaircissement chez les jeunes arbres incluent l'élimination des branches dressées qui pourraient dominer les rameaux horizontaux chez les durians (voir figure 5) ainsi que l'élimination des pousses latérales apparaissant trop bas sur le tronc pour devenir des branches permanentes, dans l'année suivant la plantation (voir chapitre 10).

5.3 Synthèse

Le palissage des arbres et des plantes grimpantes consiste à tailler et à diriger des branches. Le fait de diriger les branches diminue la nécessité de la taille et permet donc aux jeunes arbres de se développer plus rapidement. La taille joue un rôle modeste dans les zones tropicales puisque cela stimule une croissance compensatoire des pousses au détriment de la fructification. Il est rare que la taille soit nécessaire, car la plupart des cultures sont des « shy bearers », c'est-à-dire qu'elles donnent peu de fruits. Les mauvaises expériences concernant la taille sont causées en partie par la pratique courante de rabattage. Lorsque des arbres porteurs de fruits ont besoin d'être taillés, la méthode à adopter sera presque toujours celle de l'éclaircissement.

6 Contrôle du rythme de croissance

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 3, la grande majorité des cultures fruitières ramifiées forment des boutons floraux sur des rameaux qui sont en repos de croissance. Dans de nombreuses régions tropicales, les cultures ne sont pas exposées à un degré de stress suffisant pour freiner et synchroniser la croissance des pousses. Par conséquent, la floraison et la fructification sont souvent maigres, ce qui renforce une croissance excessive et non synchronisée des pousses, même pendant la période où la plante devrait former les boutons floraux pour la campagne suivante.

Nous avons également remarqué qu'au lieu d'avoir des poussées foliaires excessives, une arboriculture peut connaître une période prolongée de repos de croissance, ce qui arrive surtout chez les arbres plus âgés. Le cas échéant, il peut être très avantageux de forcer le débourrement afin d'obtenir une récolte précoce.

Dans le présent chapitre, nous traitons les techniques de culture qui permettent de surmonter ce problème. Tout d'abord, nous présentons des traitements qui accentuent et prolongent le stress naturel, afin de freiner les périodes de poussée foliaire tardives ayant lieu pendant la période où sont formés les boutons floraux. Ensuite, nous évoquons quelques techniques qui forcent le débourrement, pour assurer une poussée foliaire synchronisée. Ces techniques s'appliquent également pour inciter la floraison dans les cas où les rameaux restent en repos de croissance pendant une période dépassant largement le temps nécessaire à la formation des boutons floraux.

6.1 Augmenter le stress pour une meilleure floraison

Traitements traditionnels du sol et des racines

Parmi les méthodes traditionnelles pour accentuer le stress environnemental figurent :

- La taille des racines.
- La pratique d'enlever la couche superficielle du sol sous les arbres.
- La pratique de verser de l'eau salée dans un fossé peu profond entourant chaque arbre.

Le principe consiste à accentuer les effets de la saison sèche, faisant de sorte que les racines ont plus de difficulté à absorber l'humidité. Les racines superficielles sont coupées selon la ligne de contour de la couronne à l'aide d'une bêche. L'eau salée se verse également selon la ligne de contour de la couronne. Pour enlever la couche superficielle du sol, la terre est binée du tronc vers la ligne de contour de la couronne.

Ces méthodes sont laborieuses et rudimentaires (les racines sont endommagées. Il faudra lessiver le sel pendant la saison des pluies). Une alternative plus délicate pourrait consister de l'élimination du paillis sous l'arbre en le ratissant vers la ligne de contour de la couronne. Surtout les jeunes arbres à croissance vigoureuse peuvent bénéficier de ce traitement. Si au cours des années précédentes les applications de paillis ont été généreuses, il y aura de nombreuses racines près de la surface du sol, juste en dessous de la couche de paillis. L'exposition de ces racines au début de la saison sèche freinera rapidement la croissance des pousses, après quoi on peut répandre à nouveau le paillis.

En Thaïlande, on utilise élégamment les variations du niveau de la nappe phréatique pour pratiquer la taille des racines. Vers la fin de la saison humide, le niveau de l'eau s'élève, tuant les racines immergées.

Annélation

L'annélation (« girdling » en anglais ou encore « incision annulaire ») du tronc d'un arbre est une méthode traditionnelle très répandue. Un anneau d'écorce de 3 à 12 mm de large est ôté pour bloquer le flux des hydrates de carbone allant des feuilles vers les racines. Les hydrates de carbone constituent le matériel de construction pour les nouvelles cellules, et si elles se décomposent à l'oxygène elles fournissent également l'énergie nécessaire au métabolisme. Le fait d'arrêter ce flux entrave la croissance des racines et réduit l'approvisionnement des rameaux en eau et en éléments nutritifs, ce qui devrait arrêter la poussée foliaire, maintenant les rameaux en repos de croissance pour ne pas perturber le développement des boutons floraux.

Chez le litchi, des anneaux avec une largeur de 3 mm, coupés à l'aide d'une scie à cadre, reportent la poussée foliaire d'environ 2 mois. Des anneaux plus larges – autour de 1 cm – sont courants chez les manguiers et les pommiers. Parfois on utilise des lames spéciales pour couper des anneaux aussi larges. Chez des jeunes manguiers, des améliorations remarquables ont été obtenues pour la floraison et le rendement, allant de pair avec la suppression des poussées foliaires et des pousses restant bien plus courtes, en attachant solidement une corde dans l'anneau. La blessure devrait commencer à se cicatriser après 6 à 8 semaines; dans le cas contraire la branche – ou l'arbre – ne s'en remettront peut-être pas. Ainsi, l'annélation est une pratique risquée qui requiert beaucoup d'expérience dans le domaine de l'arboriculture en question. Le fait d'attacher une bande de polythène autour d'un tronc annelé pour couvrir la blessure accélère la cicatrisation (olivier). Afin de réduire les risques, on peut anneler quelques grosses branches au lieu d'anneler le tronc de l'arbre.

En tant qu'alternative à essayer, vous pouvez également couper deux demi anneaux, l'un un peu plus haut sur le tronc que l'autre, comme l'illustre la figure 14. Cette pratique se rapproche d'une autre méthode traditionnelle très répandue, également illustrée dans la figure 14, appliquée pour « calmer » des arbres issus de graines qui tardent à entrer

en production : avec une machette, une série d'entailles est effectuée en spirale autour du tronc.

L’annélation est surtout appropriée pour traiter de jeunes arbres qui devraient entrer en production. Le cas échéant, le cultivateur est désireux de pouvoir faire sa première récolte et l’intervention ne demande pas trop de travail lorsque les arbres sont encore jeunes. Lorsque le traitement réussit, la charge de fruits limitera la croissance des pousses et donc il ne sera pas nécessaire de répéter le traitement. Il faut faire coïncider l’annélation avec la période au cours de laquelle les boutons floraux se forment afin d’éviter la poussée foliaire, disons qu’il faudra procéder à l’annélation 2 à 4 mois avant la floraison des arbres. Vos propres observations du rythme des poussées foliaires par rapport au moment de floraison devraient vous guider pour déterminer le moment auquel il faudra procéder à l’annélation.

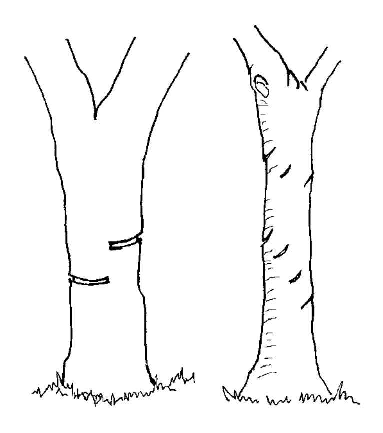


Figure 14 : Annélation en demi-cercles (à gauche) et entailles en spirale autour du tronc (à droite)

Taille

Chez certaines cultures, la pratique devient de plus en plus courante de couper les pousses résultant des périodes de croissance rapide ayant eu lieu dans les quelques mois qui précèdent la floraison. Les exemples connus se limitent au litchi, au carambolier et à quelques cultivars de manguiers poussant dans les zones subtropicales. Dans les zones tropicales, la croissance végétative au moment où les boutons floraux sont supposés se former pose bien plus de problèmes. Pour cette raison cela vaut la peine de faire des expériences avec l’élimination des pousses inopportunes dans les zones tropicales également, notamment chez les cultures fruitières qui fleurissent au niveau des bourgeons terminaux, telles que le manguier et le ramboutan.

Ralentisseurs de croissance

Les ralentisseurs de croissance sont des produits chimiques qui inhibent les hormones favorisant la croissance dans les plantes. Ils présentent une méthode directe pour freiner la croissance des pousses. Différents ralentisseurs de croissance ont été appliqués dans la fruticulture, mais le seul produit qui a gagné une certaine popularité dans les zones tropicales est le paclobutrazol, dont le nom commercial est « Cultar » ou encore « Bonzi ». Non seulement le paclobutrazol inhibe la croissance des pousses, mais il stimule également la floraison, une combinaison de propriétés idéale ! Cependant, les utilisations du paclobutrazol sont assez limitées, car son application est complexe. On obtient les meilleurs résultats lorsqu'on applique le produit au sol, mais le cas échéant il est difficile de prédire quelle quantité atteindra les racines. Une dose trop élevée conduira à la malformation des pousses et des inflorescences. Par ailleurs, le paclobutrazol est une substance persistante dont les effets sont reportés à l'année suivante, ce qui complique davantage la détermination de la dose adéquate pour les traitements annuels. Dans de nombreux pays, cette substance n'a pas été enregistrée pour l'utilisation sur les cultures fruitières.

De nouveaux ralentisseurs de croissance apparaissent sur le marché, ils sont supposés être plus sûrs et plus simples à utiliser. Le temps dira si ces nouveaux produits sont réellement meilleurs.

6.2 Faire correspondre les pratiques culturales au cycle de croissance

Lorsque les traitements ci-dessus sont efficaces, ils permettent d'établir un cycle de culture annuel bien déterminé. On aura alors la possibilité de planifier avec plus de précision toutes les autres pratiques culturales. Ceci est illustré par le cycle de culture d'un manguier qui pousse dans un climat à mousson où la saison humide et la saison sèche ont toutes deux une durée d'environ 6 mois (voir figure 15). Les courbes représentent les différentes composantes du rythme de croissance dans le cours de l'année : floraison, poussée foliaire et développement des fruits.

Le cycle commence avec une poussée foliaire pendant la saison sèche, au cours de laquelle les boutons floraux éclorent d'abord, suivi de la croissance des pousses. Comme l'indique la figure 15, le fait de procéder à l'irrigation, du début de cette poussée foliaire à l'installation des pluies, est un grand atout. Cela rend efficace l'application de fertilisants (il est inutile de fertiliser des sols secs) et par conséquent la poussée foliaire et la mise à fruits peuvent s'appuyer d'un apport d'eau et d'éléments nutritifs.

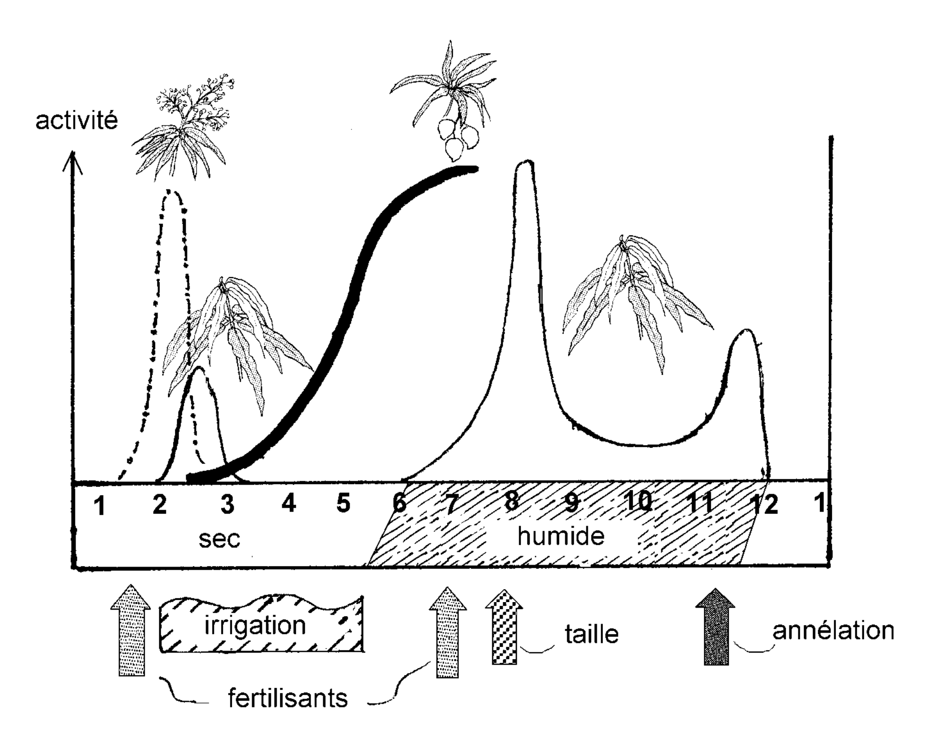


Figure 15 : Rythme de croissance d'un manguier dans un climat à mousson, et planification des pratiques culturales pour renforcer le cycle de culture

Une bonne charge de fruits réprime les poussées foliaires ainsi que la croissance des racines, même si les arbres sont arrosés. Les cultivars précoces sont prêts pour la récolte avant l'installation des pluies, mais

les cultivars tardifs peuvent avoir besoin de protection contre l'anthracnose. Une autre application d'engrais tôt dans la saison humide stimulera la poussée foliaire post-récolte. Une taille éventuelle doit avoir lieu avant que commence cette croissance. Les pousses peuvent se développer dans une certaine mesure, mais il faut décourager une poussée foliaire vers la fin de la saison humide, par le biais de l'annélation par exemple, afin de donner aux rameaux le temps de former les boutons floraux pour la récolte suivante.

Il peut vous être très utile d'élaborer des schémas comme celui qui est illustré dans la figure 15 pour les arbres de votre verger et la saison de croissance qui s'y applique. Cela peut servir pour formuler le cycle de culture idéal dans l'année et la planification appropriée des mesures à appliquer pour gérer la croissance. Pour donner un exemple, si un carambolier ou un ramboutan produisent deux récoltes par an, il peut être souhaitable d'augmenter une des récoltes au détriment de l'autre. Le cas échéant, tâchez d'avoir une idée claire des traitements que vous voulez appliquer ainsi que du calendrier à respecter par rapport au cycle de culture. Naturellement, des schémas ne seront réalistes que dans le cas où ils sont basés sur des observations attentives du comportement des arbres au fil des saisons.

6.3 Forcer des poussées foliaires et des floraisons synchronisées

Poussée foliaire post-récolte synchronisée

Lorsque les traitements décrits dans les paragraphes précédents ont l'effet espéré, conduisant à une bonne floraison et fructification, la croissance des pousses sera minimale pendant le développement des fruits. Il s'en suivra une poussée foliaire post-récolte synchronisée. Pour un fruiticulteur, c'est la manière idéale d'assurer une poussée foliaire synchronisée !

Interruption de l'irrigation

Une fruticulture irriguée dans une zone relativement sèche offre d'excellentes opportunités pour contrôler le cycle de culture annuel.

On peut freiner la croissance des pousses en arrêtant l'irrigation pendant une période de 5 à 10 semaines. Le rétablissement de l'irrigation assure un débourrement synchronisé des cultures telles que les agrumes et le manguier. Lorsque la saison sèche est longue, il sera même possible de mettre une partie du verger à sec tout en continuant l'irrigation sur le reste de la parcelle. Ceci permettra d'obtenir une récolte précoce sur la partie du verger mise à sec, le reste pouvant être récolté plus tard.

Produits chimiques qui rompent la dormance

Dans les Philippines, des cultivateurs ont découvert que certains cultivars de manguiers fleurissent quelques semaines après avoir subi une application de nitrate de potassium, un engrais foliaire, à condition de ne traiter les arbres qu'après l'arrivée à maturité de la dernière poussée foliaire. On ne sait pas vraiment si le traitement induit la floraison des boutons floraux existants ou s'il induit l'initiation des boutons floraux. Néanmoins, le traitement en question permet d'avancer la floraison de plusieurs mois. Cette donnée, ainsi que le fait que les rendements des manguiers dans ce pays ont doublés en 10 ans pour donner autour de 10 tonnes par ha une fois que l'utilisation du nitrate de potassium s'est répandu, suggèrent que la substance en question stimule la floraison. Même si dans d'autres pays et sur d'autres cultures fruitières (ainsi que les autres cultivars de manguier) le nitrate de potassium n'a pas eu autant d'effet, son potentiel pour forcer la floraison est maintenant largement reconnu.

Toute une gamme de produits chimiques a été employée pour forcer le débourrement. Dans les années 1970, en Afrique de l'est, le thiourea s'appliquait déjà sur des cultures fruitières de la zone tempérée telles que le pommier, le poirier et le prunier. Le thiourea agit principalement sur les bourgeons foliaires, alors que le nitrate de potassium est efficace sur les boutons floraux. En Thaïlande, les manguiers ont été traités au thiourea pour forcer une poussée foliaire synchronisée. Dès que les pousses sont arrivés à maturité, on a fait une application de paclobutrazol afin d'étouffer la croissance des pousses et d'induire la floraison. Pourtant, l'utilisation de ces autres produits chimiques vi-

sant à rompre la dormance ne s’est pas répandue. Il est difficile de planifier les bons moments d’application et de déterminer correctement la concentration des traitements à appliquer, car l’action des substances en question dépend des conditions météorologiques suivant l’application ainsi que de l’état des arbres. Une application peut provoquer un dépérissement terminal assez grave des pousses. Par ailleurs, dans la plupart des pays les substances chimiques en question n’ont pas été enregistré en tant qu’agents pour rompre la dormance.

Nous faisons tout de même mention des produits chimiques qui rompent la dormance car de nouveaux produits, tels que Waiken® et Armobreak®, sont testés actuellement. Ces produits sont appliqués dans un mélange avec un agent qui rompt la dormance et il s’avère que ce type de mélange est plus efficace à des concentrations bien plus faibles de la substance qui rompt la dormance ; ce qui permet une application moins coûteuse et moins risquée (aussi bien pour le cultivateur que pour les arbres).

Défoliation

Il vous est peut-être arrivé de constater qu’un arbre sain, dont toutes les feuilles ont été mangées par un fléau de chenilles ou de sauterelles, réagit avec une poussée foliaire abondante. Ce constat a conduit à l’emploi de la défoliation comme méthode pour forcer une poussée foliaire synchronisée afin de commencer un nouveau cycle de culture. Dans un premier temps, la défoliation s’appliquait chez des cultures fruitières des zones tempérées, telles que le pommier, le pêcher et la vigne. Ces cultures dépendent de l’hiver pour rompre la dormance des bourgeons. Dans les zones tropicales, elles ne poussent que dans les régions montagneuses, mais même chez les cultivars qui nécessitent un moindre facteur de refroidissement, le débourrement est souvent maigre. A des altitudes au-delà de 1200 m, des produits chimiques qui rompent la dormance sont parfois utilisés pour forcer le débourrement.

A de plus faibles altitudes, les pommiers sont défoliés pour forcer le débourrement avant que les boutons floraux n’entrent en stade de dormance. De cette manière, le cycle de culture est raccourci à environ

6 mois permettant deux récoltes par an. Similairement, la vigne peut produire deux récoltes par an. La défoliation des arbres peut se faire à la main, mais parfois on fait recours à des substances chimiques rompant la dormance pour brûler les feuilles. Pour certaines vignes, les feuilles sont éliminées par le biais de la taille.

La défoliation épuise les arbres ce qui donne une importance vitale aux pratiques culturales intensives (irrigation, fumure, traitements sanitaires). Néanmoins, les arbres ainsi forcés ont tendance à vieillir rapidement, surtout lorsque le cycle de culture est raccourci. Des résultats prometteurs obtenus dans la réduction des cycles de culture d'espèces purement tropicales (goyavier, manguier) n'ont pas été suivies d'une adoption à grande échelle de ces techniques, mais des essais avec le goyavier ont réussi dans différentes zones tropicales (voir figure 16).

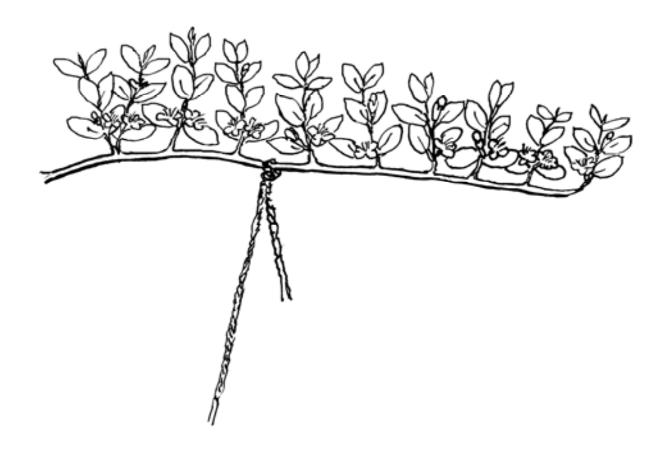


Figure 16 : Rameau d'un jeune goyavier qui a été pincé, plié vers le bas et attaché puis défolié, montrant des nouvelles pousses en instance de floraison sur toute sa longueur

7 Pollinisation et mise à fruits

7.1 Type de floraison

Sans fleurs, il n'y aura pas de fruits. Uniquement les fleurs femelles émettent des fruits. Les fleurs mâles produisent le pollen nécessaire pour polliniser les fleurs femelles. Les fleurs parfaites (= hermaphrodites) ont à la fois des pistils et des étamines. La figure 17 présente les différents éléments d'une fleur parfaite.

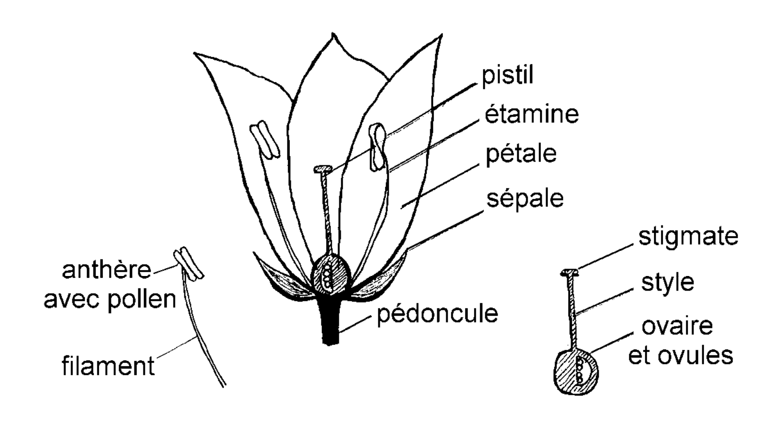


Figure 17 : La fleur et ses éléments

Les fleurs portées seules ou en petites inflorescences (comme chez le corossolier, l'attier, le goyavier) sont généralement des fleurs parfaites, mais les inflorescences ayant de nombreuses fleurs (comme chez le manguier ou le ramboutan) comportent souvent aussi des fleurs imparfaites. Une stricte ségrégation des sexes s'observe par exemple chez le papayer : les inflorescences mâles et femelles se forment sur différentes plantes. Cette ségrégation des sexes à des arbres séparés, prévenant l'autopollinisation, s'appelle « diécie ». Le jacquier et l'arbre à pain sont des exemples où les inflorescences mâles et femelles sont portées sur un même arbre (monoécie).

Chez le bananier et le cocotier, les fleurs des deux sexes sont regroupées dans une même inflorescence, les fleurs mâles se trouvant à l'extrémité et les fleurs femelles à la base. Les grandes inflorescences du manguier portent aussi bien des fleurs mâles que des fleurs parfaites.

Les types de floraison des cultures fruitières mentionnées dans le présent Agrodok sont indiqués dans l'annexe. Les types de floraison sont assez variés. Il existe par exemple des cultivars de papayer dont toutes les plantes portent des fruits parce qu'elles portent soit uniquement des fleurs femelles, soit des fleurs parfaites. Vous reconnaîtrez ces cultivars parce que les fleurs parfaites sont portées par de longues tiges (comme les fleurs mâles) et les fruits sont plus allongés.

Le type de floraison de varie pas uniquement selon le cultivar, il varie également d'année en année. Le pourcentage de fleurs mâles chez le cocotier ou de fleurs parfaites chez le manguier varie d'une année à l'autre, en général il est plus important lorsque les conditions de croissance ont été favorables. Les conditions de croissance ont également une influence sur la qualité des fleurs. Un arbre sain dont la vigueur est modérée porte des fleurs robustes, le stigmate étant réceptif à la pollinisation pendant une période prolongée pour améliorer la mise à fruits.

7.2 Pollinisation

La pollinisation des fleurs est nécessaire pour fertiliser (le ou) les ovules. Les ovules fertilisés deviendront les graines. Elles produisent les hormones qui permettent à la fleur d'assurer la mise à fruits et au fruit de se développer. Dans certains cas, les fruits poussent même sans le stimulus provenant des graines, on les désigne par le terme de « fruits parthénocarpiques ». En tant qu'exemple, on peut citer l'ananas, le bananier, et certains cultivars d'autres fruits, par ex. les goyaves et les mandarines sans pépins.

Lorsque le pollen provient de la même fleur ou d'une fleur du même arbre, on utilise le terme « autopollinisation ». Lorsque le pollen provient d'un arbre qui a un autre bagage génétique, on utilise le terme « pollinisation croisée ». De nos jours, beaucoup de cultures fruitières sont clonées. Comme tous les plants d'un clone ont le même bagage génétique, la pollinisation au sein d'un clone est également une autopollinisation.

Si au fil des générations successives il est toujours question d'autopollinisation, cela conduit à la consanguinité, c'est-à-dire à une réduction de la variation génétique. En règle générale, ceci conduit à une réduction de la vigueur et de la forme. Ceci explique peut-être pourquoi chez de nombreuses plantes la forme ou la fonction des fleurs entrave ou rend impossible l'autopollinisation, privilégiant ainsi la pollinisation croisée. Une des dispositions est que le pistil n'est pas réceptif au moment où les étamines de la fleur en question libèrent leur pollen. Une autre disposition est que les étamines sont trop courtes pour que les anthères puissent libérer le pollen sur les stigmates. L'autopollinisation est impossible lorsque le bagage génétique du pollen n'est pas compatible avec celui du pistil, et que le tube pollinique ne peut pas se développer dans le style pour accéder aux ovules (par ex. chez l'ananas).

En outre de ces adaptations pour limiter l'autopollinisation, les plantes produisent généralement davantage de fruits après une pollinisation croisée. Lorsque vous ne cultivez qu'un seul clone d'une culture fruitière spécifique, des arbres issus de semis de cette espèce se trouvant à proximité peuvent éventuellement fournir le pollen pour la pollinisation croisée des fleurs de vos arbres. Néanmoins, il est souvent plus sûr de cultiver plusieurs clones dans un même verger.

Un bon pollinisateur a du pollen *VIABLE* qui est génétiquement *COMPATIBLE* avec le cultivar à polliniser et qui *FLEURIT AU MEME MOMENT*. Malheureusement, pour la plupart des cultures fruitières tropicales, ces informations ne sont pas disponibles. C'est pourquoi il est à recommander de planter au moins trois cultivars sur

une même parcelle et d'essayer de s'assurer que les périodes de floraison de ces cultivars coïncident. Si jamais l'un des trois est un mauvais pollinisateur, il y a des chances que les deux autres peuvent assurer la pollinisation croisée des trois cultivars.

Le vent peut transporter le pollen, mais la plupart des cultures fruitières dépendent des insectes (abeilles) pour transporter le pollen d'un arbre à l'autre. Pour certaines cultures ce sont des oiseaux (colibri pour l'ananas en Amérique du Sud) qui s'en chargent, ou des chauves-souris (baobab, durian). Pour quelques cultures fruitières peu courantes le type de floraison et le transfert de pollen n'ont pas encore été décrit. Il y a des cultures fruitières importantes – comme l'avocatier, le ramboutan et le plaqueminier - pour lesquelles la floraison et la pollinisation sont trop complexes pour être expliqué dans le présent document. Mais ces facteurs sont tellement importants que vous devriez aller à la recherche des informations pertinentes, soit auprès de personnes qui s'y connaissent, soit par le biais d'une observation attentive des fleurs de vos arbres et de leurs visiteurs.

La diécie présente un problème sérieux pour le cultivateur, surtout lorsque les pieds sont cultivés à partir de graines, comme c'est le cas pour le papayer, le palmier salak, le rambai, l'uvilla, le safoutier et le châtaigner d'Inhambam. La moitié des plants issus des graines sont des pieds mâles, mais vous ne pourrez les identifier qu'une fois que les arbres fleurissent. A partir de ce moment-là, vous pourrez éliminer les « mâles », n'en laissant que 1 ou 2 sur 20 pour polliniser les « femelles ». Ainsi vous aurez perdu des années pour faire pousser les arbres en question et au bout du compte votre plantation sera pleine de trous. La seule solution élégante consiste à adopter la multiplication par clonage : planter des clones femelles et planter des clones mâles compatibles dans 5 à 10 % des positions d'arbres.

Il est clair que la pollinisation croisée est une question importante dans la fruticulture. Le cultivateur devrait planter des lignes alternées de différents cultivars ou, lorsque le pollen provient d'arbres mâles, interplanter ces arbres dans les lignes. Un brise-vent sera peut-être

nécessaire pour abriter les insectes pendant la saison de floraison (lorsque le temps est souvent chaud, sec et venteux). Un apiculteur peut aider en installant des ruches dans le verger. L'agrodok 32 : « L'apiculture dans les zones tropicales » donne plus d'informations là-dessus. Dans certains cas, le cultivateur doit y mettre du sien, la pollinisation manuelle est souvent pratiquée pour les espèces fruitières du genre annona, les grenadilles et le palmier salak.

L'annexe donne des informations concises sur la manière dont on pollinise les cultures listées.

8 Protection des cultures

Les pratiques de protection des cultures sont liées au système de culture appliqué. L'utilisation des pesticides commerciaux se limite aux vergers et aux grandes plantations. Dans les vergers de petits arbres, tels que le mandarinier, le goyavier ou le pommier, les pesticides sont souvent appliqués excessivement. Les pratiques culturales intensives augmentent les frais de production à un niveau tel que le cultivateur ne peut pas risquer une mauvaise récolte, il essaye de protéger ses arbres avec tout pesticide qu'on lui recommande (et qui est disponible). Les applications routinières, sans tenir compte du degré d'infestation, sont pratique courante. De cette manière, on perturbe l'équilibre naturel entre les ravageurs et leurs prédateurs dans le verger. Ainsi, une application fomente la nécessité de procéder au traitement suivant. Par ailleurs, il y a de sérieux risques de santé : pour le cultivateur qui manipule le matériel et qui est exposé aux produits pulvérisés, pour les consommateurs au moment de manger les fruits, et pour les créatures qui vivent dans le sol et dans les cours d'eau alentour qui deviennent pollués.

Il est impossible de traiter les grands arbres avec des petits pulvérisateurs (à dos) et le traitement des arbres de taille moyenne dans les vergers est une exception plutôt que la règle générale (par ex. ramboutan en Thaïlande, manguier aux Philippines). Lorsque le verger comporte un mélange de cultures fruitières il est difficile d'éviter une dérive partielle du jet de pesticide qui se déposera sur des arbres non ciblés.

Les arbres parsemés dans les jardins de case, les jardins, en bordure des champs et des cours d'eau ne se prêtent pas à des traitements aux pesticides. Différentes mesures traditionnelles de protection des cultures sont pratiquées dans les jardins de case, mais principalement en faveur des petites plantes ou des activités de pépinière (par ex. utilisation de cendres de bois et d'extraits de plantes). Sur les troncs des grands arbres poussant dans des jardins, on voit souvent des colliers fabriqués en tôle ou avec des ronces, pour arrêter les rongeurs qui

grimpent aux arbres. Les grands fruits, comme le jacquier, peuvent être ensachés pour les protéger contre les insectes, les oiseaux et les chauves-souris. Parfois on ensache également des fruits de taille plus réduite (par ex. les goyaves), notamment pour prévenir les mouches des fruits d'y déposer leurs œufs. Dans l'ensemble, les jardiniers espèrent que la grande variété de plantes freinera le développement des ravageurs et des maladies et évitera les fléaux, mais ils acceptent également des pertes considérables comme faisant partie des réalités de la vie.

8.1 Limiter l'utilisation des pesticides

L'on réalise maintenant que l'utilisation des pesticides devrait être radicalement diminuée en :

- abandonnant des applications routinières ;
- remplaçant les pesticides à large spectre par des produits qui tuent le ravageur cible sans nuire à d'autres organismes.

Cette dernière approche n'est pas facile. Vous constaterez peut-être que votre choix se limite aux pesticides utilisés pour les cultures de rente de votre région, telles que le coton ou le café. Les pesticides sélectifs appropriés à votre culture ne seront peut-être pas disponibles.

Stopper les applications routinières peut également poser problème : pour pouvoir effectuer un traitement au moment approprié, le cultivateur doit d'abord se familiariser avec les ravageurs et les maladies et leurs cycles de vie. En général, ces cycles de vie sont liés aux saisons, et, surtout pour les maladies et ravageurs qui complètent le cycle de leur vie sur l'arbre, au rythme de croissance de l'arbre. Pour donner un exemple, de nombreuses maladies deviennent endémiques au cours de la saison humide : les chancres, comme la maladie rose des branches (*Corticium salmonicolor*) affectent de nombreuses cultures fruitières tout au long de l'année, mais ils se propagent principalement avec la pluie. Ainsi, une façon relativement effective de combattre les chancres est de couper et brûler les branches affectées avant la fin de la

saison sèche, pour ne laisser que peu de sources d'infection au moment de l'installation des pluies.

Un certain ravageur du manguier, *Idoscopus niveosparsus* se nourrit en suçant les jeunes pousses et spécialement les inflorescences. Il est capable de ruiner toute une récolte même lorsque la floraison est très abondante. La lutte par le biais des insecticides est difficile et dépend du moment d'application, qu'il faut choisir au commencement d'une poussée foliaire, ce qui n'est possible que lorsque tous les arbres ont des poussées foliaires en même temps. Gérer le cycle de croissance pour assurer une synchronisation des poussées foliaires, de la floraison et de la fructification permet de mieux déterminer les moments de traitement adéquats pour combattre les fléaux dont le cycle de vie est lié à celui de l'arbre (par ex. *Chlumetia transversa* qui tue les jeunes pousses des manguiers, *Tessaratoma javanica* une sorte de punaise qui perce les fleurs de longanier, et des foreurs de fruits ainsi que des mouches des fruits pour différentes cultures). Il en résulte une meilleure gestion phytosanitaire, avec moins d'applications et une perturbation minimale de l'environnement naturel.

Si on veut limiter l'utilisation des pesticides, il sera nécessaire d'accorder de l'attention aux autres possibilités qui permettent de s'attaquer aux maladies et ravageurs :

- Hygiène
- Lutte biologique : utiliser d'autres organismes pour lutter contre les maladies et les ravageurs
- Cultivars ou porte-greffes tolérants ou résistants aux maladies.

Hygiène

L'hygiène est d'importance primordiale. Si vous achetez des plants d'agrumes dans une pépinière qui est infectée de cochenilles ou de cochenilles farineuses, vous serez perdant dans la lutte contre ces ravageurs. Commencez propre, restez propre !

L’exemple mentionné ci-dessus qui consiste à couper et brûler les chancres de la maladie rose des branches avant l’installation des pluies est également une question d’hygiène : il faut nettoyer, en choisissant le moment adéquat. Ensacher des fruits sur l’arbre, également mentionné dans ce qui précède, est laborieux mais peut en valoir la peine dans les zones où les mouches des fruits, les chauves-souris ou les oiseaux causent des dommages importants et où les fruits impeccables obtiennent des prix élevés. (Certains cultivars de manguiers et de goyaviers sont récoltés et consommés lorsqu’ils sont encore verts, avant que les vers des mouches des fruits n’éclorent des œufs.)

Les fourmis (mais également les pucerons, les cicadelles ainsi que certains autres insectes) déplacent des insectes immobiles vers des jeunes pousses, afin de récolter le miellat qu’ils secrètent. Les fourmis protègent leurs insectes contre leurs ennemis naturels. Il est donc important de lutter contre les fourmis. Des collets de papier collant sont attachés autour des troncs d’arbres afin d’attraper les fourmis (ainsi que quelques autres insectes sans ailes qui essayent de grimper aux arbres). Lorsqu’on utilise un insecticide pour lutter contre les fourmis, il suffit de le pulvériser sur les troncs.

L’hygiène demande également de vérifier quelles sont les plantes qui sont des hôtes facultatifs d’un ravageur ou d’une maladie. Cette tâche est difficile, parce que toutes les informations ne sont pas toujours disponibles ou parce qu’il n’est pas dans vos moyens de lutter contre les hôtes facultatifs. Un exemple pratique est celui de l’abéria, une haie très utile en région montagneuse mais également un hôte pour les mouches des fruits des agrumes. Le cultivateur peu se contenter de tailler régulièrement sa haie, pour éviter qu’elle ne porte des fruits. Il est à conseiller de recueillir les fruits tombés car ces derniers sont souvent infectés par des ravageurs ou des maladies. Toutefois, ceci demande beaucoup de travail, puisqu'il faut le répéter souvent et que chaque fois les fruits devront être enterrés dans un fossé sous une couche de terre épaisse.

Lutte biologique

La lutte biologique a un grand potentiel car tout organisme peut attraper des maladies et connaît des ennemis naturels. Les moisissures et les bactéries ainsi que les insectes souffrent de virus et d'autres bactéries ou moisissures. Les insectes connaissent également des prédateurs.

La lutte biologique est en expansion, mais pas à la vitesse souhaitée. Les fruits tropicaux en bénéficient. Les cultivateurs d'agrumes, par exemple, peuvent demander à leurs collègues des régions subtropicales, comment ils sont arrivés à réduire radicalement le nombre d'applications de pesticides en ayant recours à des agents biologiques, ce qui a rétabli l'équilibre naturel. La mineuse du citronnier, *Phyllocnistis citrella* par exemple, est un ravageur très coriace malgré des pulvérisations fréquentes, mais présente moins de problèmes lorsqu'on réduit les traitements. Les pucerons ont toute une série de prédateurs : les guêpes parasitoïdes, les larves de coccinelle, les syrphes et les chrysopes. Les guêpes parasitoïdes et les coccinelles sont élevées puis lâchées en grands nombres dans les vergers afin de lutter contre les pucerons.

Des formes intéressantes de lutte biologique ont vu le jour lorsque l'on a traité avec succès des arbres avec du Surround® pour réduire le stress provoqué par le soleil dans des conditions sèches. Le Surround® est un produit qui consiste simplement de fines particules d'argile, donnant aux arbres une couche réfléchissante lorsqu'on le pulvérise sous forme de bouillie avec de l'eau. Les arbres ainsi traités ont moins souffert de toute une série de ravageurs, y compris les vers, les cicadelles et les psylles. Le film blanc recouvrant les feuilles confond ou repousse certains insectes et agit comme une barrière pour d'autres insectes qui s'abstiennent de pondre leurs oeufs. Un produit simple qui ouvre de nouvelles possibilités dans le domaine de la protection des cultures !

Cultivars tolérants

Pour plusieurs cultures fruitières, des cultivars tolérants ou résistants deviennent disponibles. Même les porte-greffes peuvent jouer un rôle. Les porte-greffes tolérants à la pourriture des racines sont recommandés pour l'avocatier, les porte-greffes résistants au virus de la tristeza pour les agrumes. On peut greffer la grenadille pourpre sur des semis de grenadille jaune qui sont résistants aux moisissures Fusarium du sol. Toutefois, la plupart de ces cultivars et porte-greffes tolérants ou résistants sont originaires des zones subtropicales. Pour les cultures fruitières purement tropicales, ce type de matériel n'est généralement pas disponible.

9 Récolter

9.1 Les fruits à maturité de cueillette ou à maturité de consommation ?

Lorsqu'un fruit atteint sa taille définitive, on dit qu'il est arrivé à maturité. Un fruit à maturité ne se développera donc plus, pourtant, il continuera à mûrir. Chez certains fruits arrivés à maturité, le processus de mûrissage comprend une courte phase de mûrissage accéléré (le « pic climactérique »). On peut récolter ces fruits climactériques à tout moment dans l'intervalle de temps qui s'écoule entre la maturité de cueillette et la maturité de consommation. Si on les récolte dès qu'ils sont à maturité de cueillette, on peut utiliser la période de mûrissage pour transporter et commercialiser les fruits, il est même possible qu'ils devront rester encore quelques jours dans une coupe à fruits avant d'atteindre le stade de mûreté idéal pour la consommation. En outre, si les fruits sont réfrigérés ou gardés sous atmosphère contrôlée (par exemple sur un bateau de bananes) avant d'avoir atteint le pic climactérique, le mûrissage est reporté jusqu'au moment où les fruits sortiront de leur entrepôt. De cette manière, la durée de conservation des fruits climactériques peut être prolongée de plusieurs semaines ou mois, facilitant la commercialisation sur de longues distances.

Pour certaines cultures, les fruits arrivés à maturité de cueillette mûrissent progressivement, à un rythme constant (fruits non climactériques). Il ne faut pas récolter ces fruits-là avant qu'ils aient atteint la maturité de consommation, car le processus de mûrissage s'arrête dès qu'ils sont cueillis. Le goût, la saveur et la texture d'un fruit qui n'est pas mûr ne s'améliorent pas après sa récolte. Effectuer la récolte lorsque les fruits sont à maturité de consommation implique qu'il faut les manger rapidement. Peu de temps est disponible pour le transport, la commercialisation et l'exposition au marché ou dans la boutique. Toutefois, le moment de la récolte peut varier en fonction de la qualité préférée. Pour donner un exemple, la plupart des gens apprécient les mandarines sucrées, mais si vous préférez un goût plus acide, vous pouvez récolter bien plus tôt. Le mûrissage lent est parfois utilisé pour

« entreposer » le fruit sur l'arbre (par ex. chez les agrumes et la vigne). Vous trouverez dans l'annexe des exemples de cultures fruitières appartenant à l'un ou l'autre de ces groupes.

Les fruiticulteurs ont tendance à procéder à une récolte précoce, afin de minimiser les pertes par vol, oiseaux, chauves-souris, mouches des fruits etcetera. Les fruits saisonniers sont souvent récoltés assez tôt, afin de les vendre avant que d'autres ne viennent inonder le marché. Cependant, si vous cueillez des fruits qui ne sont pas arrivés à maturité, vous risquez de perdre votre bonne réputation, puisque cela déplaira à ceux qui mangeront les fruits. Rien ne pourra surpasser la qualité d'un fruit qui a pu mûrir sur l'arbre et qui est mangé dès qu'il a été cueilli, ceci s'applique également aux fruits climactériques. C'est le propriétaire d'un jardin de case qui a le privilège de pouvoir savourer les fruits au moment idéal !

Il y a des fruits, comme par exemple les mangues, les goyaves et les papayes, que l'on peut cueillir alors qu'ils sont encore verts (non mûrs) pour les utiliser en tant que légumes. De cette manière, la période d'utilité du fruit est élargie au-delà de la période de récolte usuelle.

9.2 Méthodes de récolte, indices de récolte

La récolte couronne le travail du fruiticulteur. Mais est-ce bien le cas ? Il est assez courant de récolter tous les fruits d'un arbre en une seule cueillette, et les méthodes de récoltes sont loin d'être délicates. En observant les produits dans les paniers, on se demande trop souvent : c'est pour ça que le fruiticulteur a travaillé tout au long de cette année ? Ces quelques fruits de première qualité, sans taches et au stade parfait de mûreté, et tant de fruits présentant des imperfections ?

Deux facteurs principaux expliquent pourquoi les fruits tropicaux sont souvent de qualité médiocre :

- La maturité est difficile à déterminer.
- Il est difficile de récolter des fruits sur des grands arbres.

Un fruit est arrivé à maturité lorsqu'il a atteint sa taille définitive, mais les cultivateurs ne mesurent pas les fruits à intervalles régulières pour savoir s'ils continuent à se développer. Une pratique utile pour déterminer la date de récolte consiste à compter le nombre de jours entre la floraison et l'arrivée à maturité des fruits. Avec de l'expérience, les fruiticulteurs pourront observer la forme, la taille, la couleur principale ou le lustre d'un fruit afin d'en déduire la maturité (voir cadre).

Indices de maturité pour la mangue et le durian

Il est assez difficile de déterminer le degré de maturité d'une mangue, et lorsqu'un fruit est cueilli alors qu'il n'est pas encore mûr, sa saveur ne sera pas très bonne et finalement il se ratatinera. En Asie du sud-est, les fruiticulteurs utilisent le nombre de jours écoulés entre la floraison et la récolte comme donnée de base, par ex. 84 jours pour le cultivar « Carabao » aux Philippines, 90 jours pour le cultivar « Arumanis » en Indonésie et 100 jours pour le cultivar « Nam Doc Mai » en Thaïlande. Ils observent également la forme des fruits ainsi que la couleur de fond. Si le fruit est arrivé à maturité la tige devrait céder facilement lorsqu'on le tire légèrement. Il faudra enlever la tige du fruit cueilli pour éviter d'endommager ceux qui se trouvent déjà dans le panier. Un flux abondant de sève résineuse est également un indice de non maturité.

En Asie du sud-est, on laisse souvent tomber les durians de l'arbre lorsqu'ils sont mûrs, car les arbres sont très grands. Lorsqu'ils entendent le bruit d'un fruit qui tombe, les personnes s'empêchent de le ramasser avant que des animaux ne soient attirés par l'odeur qu'ils dégagent. Les cultivateurs motivés attachent la tige du fruit à la branche à l'aide d'une ficelle pour que le fruit ne tombe pas, il faudra le récolter à son point d'attache. Cette méthode est aussi laborieuse qu'elle est ingénieuse, elle montre combien d'efforts une personne est préparée à se donner pour récolter des fruits de première qualité !

En Thaïlande, un bon rendement réduit considérablement la vigueur de l'arbre et il y est rentable de cueillir les fruits mûrs à la main car l'arbre reste petit. Les cueilleurs compétents utilisent une série de critères pour déterminer la maturité des fruits. Ils se basent sur le nombre de jours écoulés depuis la floraison, et tiennent également en compte la couleur, l'élasticité et l'écartement des épines, l'odeur du fruit, le son émit lorsque les doigts glissent le long des sillons entre les épines et les changements au niveau de la tige du fruit. Les fruits tombés au sol doivent être consommés aussi rapidement que possible, alors que les fruits mûrs des cultivars Thaï sont appropriés pour l'exportation.

En général il est plus facile de déterminer la mûreté d'un fruit que de déterminer sa maturité de cueillette. Un fruit mûr change de couleur,

dégage une odeur ou émet un son creux lorsqu'on le tapote (parce que les cavités de graines sont entièrement formées, par exemple chez les durians et les jacques). Mais comme nous l'avons déjà évoqué, c'est également une question de goût. Les cultivateurs d'agrumes peuvent cueillir à intervalles de temps quelques fruits pour les tester puis commencer la récolte lorsque le rapport sucre-acide est acceptable. Il existe des critères de maturité de la chair des fruits que l'on peut mesurer avec des équipements adéquats. Souvent, les supermarchés n'acceptent que des fruits dont le poids spécifique, l'indice de maturation (sugar-to-acid ratio) ou la teneur en matière sèche soluble dépassent une certaine valeur.

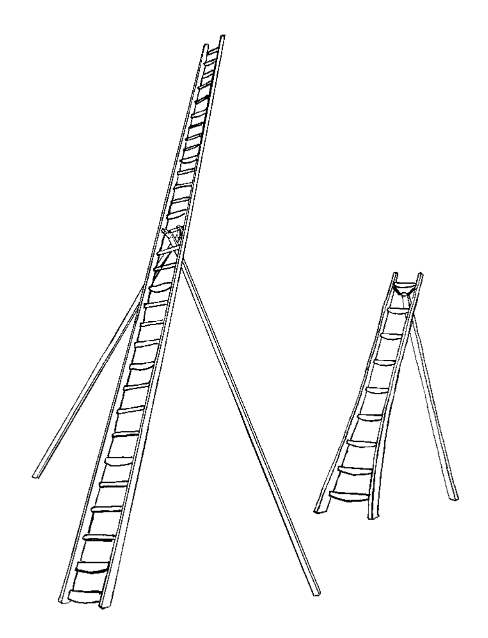


Figure 18 : Échelle à trois pieds et longue échelle avec des perches d'appui

Etant donné la grande taille de la plupart des arbres fruitiers tropicaux, la récolte sélective (plusieurs cueillettes pour ne récolter que des fruits à maturité de cueillette ou de consommation) est impraticable. En ou-

tre, les arbres et les fruits souffrent des méthodes de récolte rudimentaires :

- Les cueilleurs grimpent à l'arbre, tirant sur les branches avec une crosse pour atteindre les fruits.
- La récolte se fait à partir du sol avec une perche en bambou à l'extrémité de laquelle est attaché un panier pour recevoir les fruits.

Il est inefficace de grimper aux arbres puisque la plupart des fruits sont portés à la périphérie de la canopée. La cueillette à partir du sol est très lente et ne permet pas de déterminer le degré de maturité des fruits. Ce sont les échelles qui constituent un matériel approprié, (voir figure 18), mais les échelles longues sont onéreuses. En outre, les cueilleurs doivent apprendre à utiliser les échelles au préalable pour réduire les risques d'accidents. On peut faire tenir une échelle en l'appuyant de deux perches entrecroisées attachées sous un barreau, ce qui permettra l'accès aux fruits du bord de la canopée. Toutefois, pour récolter davantage de fruits de meilleure qualité avec moins d'efforts, il faut des arbres nanifiés.

9.3 Manutention et commercialisation

Dans la production fruitière professionnelle, la production même est la partie la plus facile du travail. Le gros du travail est constitué par la manutention post-récolte et la commercialisation, car les revenus issus de la fruticulture dépendent grandement de ces facteurs-là. Ces facteurs comprennent les aspects suivants :

- tri et classement
- lavage, protection contre les infections et la détérioration
- conditionnement
- entreposage
- transport
- canaux de commercialisation et points de vente
- exigences des points de ventes pour les produits frais et pour les produits destinés à la transformation.

La portée du présent livret ne permet pas d'approfondir ces aspects.

10 Plan d'implantation et établissement d'un verger

Généralement ceci constitue un des premiers sujets traités dans des livres couvrant la fruticulture, mais en réalité vous devriez avoir une claire idée de tous les autres aspects avant de commencer la planification de l'aménagement d'un verger. Vous devriez tenir compte des :

- différences de vigueur des différents cultivars,
- mesures pour gérer la vigueur des arbres (sècheresse, taille des racines, annélation, etc.),
- besoins par rapport à la pollinisation croisée.

10.1 Espacement des arbres

Traditionnellement, les vergers sont plantés « en carré », c'est-à-dire par ex. 10 x 10 m pour les manguiers. Cela convient parfaitement pour les semis de grands arbres qui développent des canopées énormes. Lorsque des arbres de dimensions réduites permettent de planter deux fois plus de pieds par ha, jusqu'à 200 (approximativement 7 x 7 m), il ne sera pas non plus utile d'adopter des tracés différents. Mais lorsqu'il est possible de planter 400 arbres ou plus par ha, les arbres devront garder des dimensions tellement réduites que vous pourriez leur permettre de former des lignes fermées ou des haies. Ceci implique que, avec 400 arbres par ha, au lieu d'avoir un espacement carré de 5 x 5 m, vous aurez un espacement de 6 x 4 m, la *CULTURE EN LIGNES* devient alors une option intéressante. Il faudra s'assurer que suffisamment de lumière puisse pénétrer la haie pour produire des fruits de bonne qualité même sur les branches les plus basses.

L'espacement carré se base sur la notion que tous les arbres se développent aussi bien et qu'il est possible de prédire avec suffisamment de précision quelle sera la taille des arbres adultes. Cette notion est erronée. En général on observe une grande variation dans les dimensions des arbres, même s'ils appartiennent à un même cultivar. Il arrive fréquemment que les arbres restent bien plus petits ou au con-

traire se développent bien plus que ce qui n'avait été prévu. Une succession de bons rendements dès que l'arbre entre en production contribue beaucoup à limiter les dimensions de ce dernier.

La figure 19 illustre que l'espace ouvert entourant les arbres plantés dans un espacement carré se transforme en allée dans le modèle de la culture en lignes. L'espacement réduit dans la ligne implique qu'un arbre plus vigoureux peut compenser pour un voisin plus faible. Lorsque la croissance est décevante, il faudra plus de temps aux arbres pour remplir les lignes et une éventuelle culture intercalaire dans les allées pourra être pratiquée pendant quelques années de plus. Lorsque la vigueur des arbres est excessive, l'espace des allées pourra servir pendant quelques années. Et s'il est impossible de contrôler cette vigueur, l'arrachage de la moitié des arbres aura pour résultat un nouvel espacement des lignes de 8 x 6.25 m.

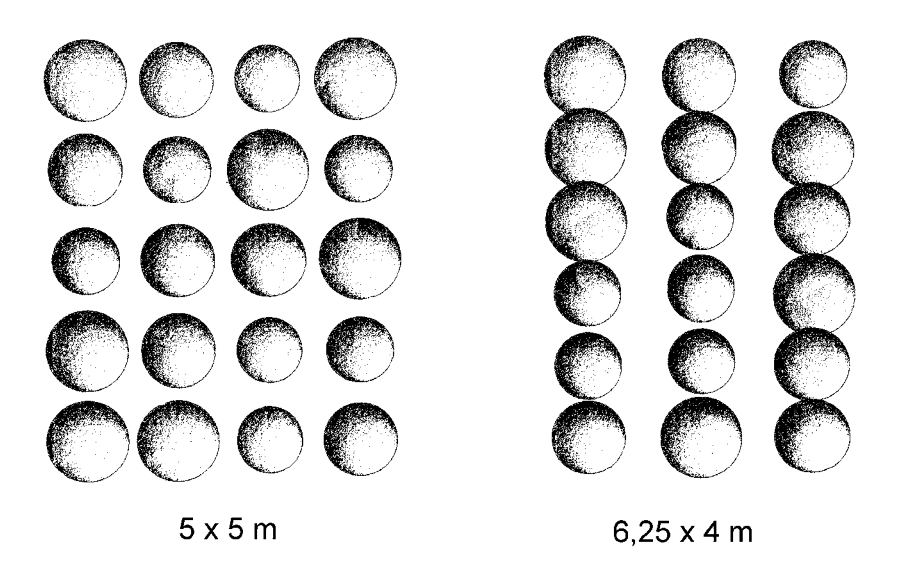


Figure 19 : Espacement carré comparé avec la culture en lignes, les deux avec 400 arbres par ha et une variation similaire dans les dimensions des arbres

Par rapport à un espacement carré, on peut dire que la culture en lignes est un agencement des arbres très flexible. La culture en lignes se prête également à la plantation le long des courbes de niveau, ou en travers de la direction du vent dominant sur un site venteux. La culture en lignes connaît un essor maintenant que les cultivateurs se concentrent sur la nanification des arbres par le biais de la multiplication par clonage ainsi que d'autres méthodes permettant de contrôler la vigueur des arbres.

Lorsqu'on utilise du matériel de plantation cloné ou des cultivars qui portent des noms, il est à conseiller de planter plusieurs cultivars côte à côte dans le verger afin de :

- étaler les risques si jamais un cultivar ne répond pas à vos attentes,
- faciliter la pollinisation croisée.

Etant donné le manque d'informations essentielles il est risqué de se concentrer sur un seul cultivar. Pour la plupart des cultures, l'information disponible se limite à celle qui concerne les *FRUITS* : forme, couleur, goût, durée de conservation, etc. Pourtant, pour le fruiticulteur, des informations concernant les *ARBRES*, portant par exemple sur la vigueur, la productivité ou la tolérance aux maladies, sont tout aussi importantes. Les manuels n'ont pas grand-chose à dire au sujet de ces caractéristiques des arbres, en partie parce que ces dernières sont fortement influencées par les conditions de croissance locales (et chez les arbres greffés elles sont déterminées aussi bien par le porte-greffe que par le cultivar). Par conséquent, si les informations nécessaires ne sont pas disponibles au niveau local, l'espacement approprié est un coup de chance, les prévisions de rendement sont de la conjecture et les maladies et les ravageurs peuvent dévaster les arbres.

Il sera donc nécessaire de regarder autour de vous, de consulter les agents de vulgarisation, ainsi que d'autres cultivateurs et des pépiniéristes. Si vous n'êtes pas sûr de votre affaire, plantez simplement les lignes 1, 3, 5, 7, etc. avec le cultivar principal et, par exemple, un autre cultivar dans les lignes 2, 6, 10, etc. et un troisième cultivar dans les lignes 4, 8, 12, et ainsi de suite. Planter trois cultivars de cette ma-

nière permettra de créer les bonnes conditions pour la pollinisation croisée. En outre, le faible développement d'une ligne pourra être compensé par une croissance plus vigoureuse dans la ligne suivante (et si vous le savez à l'avance vous pouvez adapter l'espacement dans la ligne à la vigueur du cultivar). Les pratiques culturales sont ainsi facilitées car dans une même ligne les besoins par rapport à la taille, aux mesures de protection, à la récolte, etc. sont les mêmes.

10.2 Etablissement du verger

La croissance que connaissent les arbres pendant leurs premières années détermine en grande partie à quel moment les arbres entrent en production. Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 2, dans la plupart des cas, la croissance des arbres en production doit être entravée pour favoriser la fructification. Le cas échéant, vous pouvez stimuler la vigueur des arbres au cours des années précédant leur entrée en production sans courir de risques. Une charpente robuste avec des branches bien espacées, formées au cours de plusieurs périodes de poussée foliaire pendant les 2 premières années, est un atout dont on pourra jouir à vie. C'est la raison pour laquelle nous stressons ici qu'il faut prendre soin des arbres pendant les premières années.

En général, les manuels conseillent de creuser de grands trous de plantation (c-a-d. 40 x 40 x 40 cm) bien avant la saison de plantation, et de garder séparés la couche superficielle du sol du reste de la terre. Ainsi, au moment de plantation, on pourra répandre la couche superficielle du sol sur les racines. C'est une bonne méthode lorsqu'on a beaucoup de temps sur les mains, mais en général il vaut mieux accorder la main d'œuvre aux efforts de paillage et d'arrosage des jeunes pieds.

Lorsqu'on compte tuteurer les arbres, il est à conseiller de commencer par placer les tuteurs. Plantez l'arbre sous le vent du tuteur, non pas contre le vent, pour éviter que l'arbre frotte contre le tuteur. Creusez un trou suffisamment grand pour accommoder les racines. Pour les arbres à racines nues, on peut étendre les racines dans un trou en forme de V qui contourne pour ainsi dire le tuteur, comme dans la fi-

gure 20. Assurez-vous que l'union de greffe se situe bien au-dessus du niveau du sol, également après tassement du sol, pour éviter que le scion ne prenne racine.

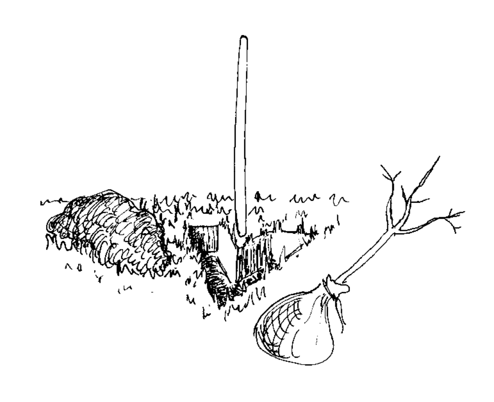


Figure 20 : Trou de plantation en forme de V avec tuteur

Souvent, les fruiticulteurs perdent l'intérêt qu'ils portaient initialement à leurs arbres au cours des longues années d'attente avant la première récolte. On peut le comprendre, mais c'est une grande erreur. Si vous avez investi pour acheter du bon matériel de plantation et pour planter soigneusement les pieds, vous devriez continuer à investir dans vos arbres. Dorlotez-les avec des applications généreuses de paillis. Au nécessaire, protégez-les du bétail, des vents violents, et du soleil ardent et arrosez-les. S'il vous est possible de retenir une certaine humidité dans le sol, les jeunes pieds réagiront bien aux applications de fumier ou d'engrais.

Il faut accorder presque quotidiennement de l'attention aux jeunes arbres. Les mauvaises herbes grimpantes atteignent le sommet d'un jeune pied en très peu de temps. Les drageons et les pousses latérales qui apparaissent au bas du tronc gaspillent l'énergie de l'arbre en question et doivent être éliminés. Lorsqu'on s'y prend à temps, il suffit de les cueillir (avantages : demande peu de main d'oeuvre, peu de pertes d'énergie de croissance). Les grillons, les chenilles et les coléoptères qui se nourrissent la nuit peuvent en terminer rapidement avec les feuilles d'un petit arbre. Regardez attentivement, un abri érigé pour protéger les jeunes pieds cache souvent les premières indications de prolifération de mauvaises herbes. Des inspections fréquentes permettent de tuer dans l'oeuf d'éventuelles infestations : on pourra attraper les grillons et les chenilles à la main. Ceci peut sembler primitif,

mais il est difficile d’empoisonner un grand grillon ou une grosse chenille avec des insecticides, parce que, par rapport à leur taille, ces animaux mangent bien moins que les petits exemplaires. Ainsi, même des traitements aux insecticides nécessitent des inspections fréquentes pour entamer la lutte au bon moment.

Soyez exigeant. Ne vous contentez pas de garder tous les pieds en vie pour éviter d’avoir à replanter quelques arbres. Votre objectif devrait être d’obtenir un verger où poussent uniformément des arbres vigoureux, prometteurs de riches récompenses.

Annexe : Caractéristiques horticoles

Notes d'explication

Les cultures fruitières sont listées par ordre alphabétique de la famille à laquelle ils appartiennent, pour montrer quelles cultures sont étroitement liées, ayant des caractéristiques en commun. Le tableau donne les caractéristiques des fleurs (y compris la compatibilité en ce qui concerne la pollinisation) et des fruits. Les méthodes courantes de multiplication et le statut horticole sont également présentés. Le numéro dans la première colonne correspond au numéro imprimé en caractères gras dans l'index.

Légende

Caractéristiques des fleurs	
perf	Fleurs parfaites (hermaphrodites)
mix	Fleurs de sexe différent (par ex. mâle ou femelle; mâle ou parfait) dans une même inflorescence
mono	Fleurs mâles et femelles dans des inflorescences séparées sur un même arbre : monoécie
di	Fleurs de sexe différent (par ex. floraison mâle ou floraison femelle) sur des arbres séparés : diécie.
Pollinisation	
x	Fleurs auto-incompatibles (la pollinisation croisée est vitale).
y	Auto-pollinisation peu probable (par ex. stigmates non réceptifs au moment où le pollen est libéré).
s	Fleurs auto-compatibles.
Caractéristiques des fruits	
clim	Fruits climactériques, mûrissent s'ils sont récoltés à maturité de cueillette
n-c	Fruits non climactériques, le mûrissage s'arrête dès la récolte
par	Fruits communément sans graines : parthénocarpie.
Statut horticole	
uni	Semis uniformes, montrant peu de variation; les arbres sont généralement multipliés à partir de graines
sel	La multiplication par clonage est conseillée, mais la sélection n'a pas encore conduit à des cultivars portant des noms spécifiques.
Var	Arbres mères sélectionnés pour la multiplication (par le biais du clonage ou des graines); cultivars portant des noms.
Cvs	La multiplication par clonage de cultivars dénommés est une pratique courante.
Parenthèses	
(…)	La caractéristique ne s'applique qu'à certaines variétés ou cultivars

Tableau 4 : Cultures fruitières listées par ordre alphabétique de leur famille botanique

Nr.	Nom vernaculaire	Caractéristiques des fleurs	Pollini-sation	Caractéristiques des fruits	Statut hortic.
Anacardiaceae					
1	anacardier	mix		n-c	var
2	manguier	mix	s	clim	cvs
3	pommier de cythère	perf			sel
4	prunier d'Espagne	perf	y	(par)	sel
5	prunier mombin	mix			sel
6	marula	di			sel
Annonaceae					
7	chérimolier	perf	y	clim	cvs
8	atemoya	perf	y	clim	cvs
9	attier	perf	y	clim	cvs
10	corossolier	perf	y	clim	uni
Bombacaceae					
11	baobab	perf			sel
12	durian	perf	(s/x)	clim	cvs
Bromeliaceae					
13	ananas	perf	x	n-c par	cvs
Caricaceae					
14	papayer	di	x	clim	cvs
Ebenaceae					
15	sapotier noir	mix (di)		(par)	var
16	plaqueminier	(mix) di		clim (par)	cvs
Flacourtiaceae					
17	abéria	di			
18	prunier malgache	perf			var
Guttiferae					
19	mangoustanier	di			uni
Lauraceae					
20	avocatier	perf	y	clim	cvs
Leguminosae					
21	tamarinier	perf	s		cvs
Meliaceae					
22	kakape	perf	y		cvs
23	langsat/ duku	perf		par	cvs
Moraceae					
24	arbre à pain	mono	y	clim par	var
25	châtaigner-pays	mono	y		var

Nr.	Nom vernaculaire	Caractéristiques des fleurs	Pollini-sation	Caractéristiques des fruits	Statut hortic.
26	jacquier	mono	y	clim	var
27	uvilla	di			
Musaceae					
28	Bananier/ plantain	mix		par	cvs
Myrtaceae					
29	goyavier	per	(s/x)	clim (par)	cvs
30	grumichama	perf	s?	n-c	sel
31	pitanga	perf		n-c	sel
32	pomme de Java	perf	s?	n-c	var
33	jamelac	perf		n-c	var
34	jambolanier	perf		n-c (par)	var
Oxalidaceae					
35	carambolier	perf	(s/x)	n-c	cvs
Palmae					
36	palmier pejibaye	mix	y		var
37	salak	di (mix)			var
Passifloraceae					
38	barbadine	perf	y	clim	uni
39	grenadille pourpre	perf	s	clim	var
40	grenadille jaune	perf	y	clim	cvs
Proteaceae					
41	macadamier	perf	y		cvs
Punicaceae					
42	grenadier	perf			cvs
Rhamnaceae					
43	jujubier	perf	x	(par)	cvs
Rosaceae					
44	pommier	perf	(s)	clim (par)	cvs
45	poirier/ nashi	perf	x	clim (par)	cvs
46	pêcher/ nectarinier	perf	s	clim	cvs
47	prunier	perf	x (y)	clim	cvs
48	néflier du Japon	perf	(x) y		cvs
49	fraisier	perf	(y) s	n-c	cvs
Rutaceae					
50	sapotier blanc	perf,	(x) y		cvs
51	kumquat ovale	perf			cvs
52	pamplemoussier pomelo	perf		n-c (par)	cvs
53	limettier	mix	(x)	n-c (par)	var
54	mandarinier	perf	(x/s)	n-c (par)	cvs
55	oranger	perf		n-c (par)	cvs

Nr.	Nom vernaculaire	Caractéristiques des fleurs	Pollini-sation	Caractéristiques des fruits	Statut hortic.
56	pamplemoussier	perf	(x)	n-c	cvs
Sapindaceae					
57	longanier	mix			cvs
58	litchi	mix		n-c	cvs
59	ramboutan	di (mix)		n-c	cvs
Sapotaceae					
60	caimitier	perf	s		var
61	canistel	perf			var
62	grand sapotillier	perf		clim	var
63	sapotillier	perf	(y)	clim	cvs
Vitaceae					
64	vigne	perf		n-c (par)	cvs

Bibliographie

Anonymus, 1984 : **La culture de l'ananas d'exportation en Côte D'Ivoire.** Manuel du planteur, Institut de Recherches sur les fruits et agrumes (IRFA), Les Nouvelles Editions Africaines, pp. 112.

Barbeau, G., 1990 : **Frutas tropicales en Nicaragua.** Editorial Ciencias Sociales, Managua, Nicaragua, 397 pp.

Carlos, Jr., J.T. (Editor), 1990 : **South Pacific Fruit Production.** CTA, Wageningen, The Netherlands, 142 pp.

Dupriez, H. & P. de Leener, 1993 : **Arbres et agriculture multi-étagées d'Afrique**. Terres et Vie, Belgique, et CTA, Wageningen, Pays-Bas, 280 pp. ISBN : 92 90811 00 5.

Epstein, S., 1998 : **Propagating plants, an organic approach.** Mambo Press, Zimbabwe & CTA, Wageningen, Pays-Bas, 140 pp. ISBN : 0 86922 726 2

Gailard J.P.; Godefroy J. : **L'avocatier.** Le technicien d'agriculture tropicale, 1994. Maisonneuve et Larouse, Paris, France, pp. 192, ISBN : 2-7068-1114-5

Kengue J.; Nya Ngatchou J, 1994 : **Le Safoutier : The Africain Pear.** IRA, pp. 188.

Kroll R. Coste R., 1996 : **Les petits fruits.** Le technicien d'agriculture tropicale, L'Academie d'agriculture de France, Maisonneuve et Larouse, Paris, France, pp.142, ISBN : 2-7068-1226-5

Morton, J.F., 1987 : **Fruits of warm climates.** Creative Resource Systems Inc., Winterville, N.C. USA, 503 pp. ISBN : 0 9610184 1 0

Nakasone, H. Y. & R.E. Paull, 1998 : **Tropical fruits.** CAB International, Wallingford, UK, 445 pp. ISBN : 0 85199 2544

Samson, J.A.,2nd edition 1986 : **Tropical fruits.** Longman Group UK Ltd, Harlow, England, 335 pp. ISBN : 0 582 40409 6

Suranant Subhadrabandhu & Yaacob Othman, 1995 : **Production of economic fruits in South-East Asia.** Oxford Un. Press, UK. ISBN : 9 67653 0468

Tezenas du Montcel H., Coste R. 1985 : **Le bananier plantain.** Le technicien d'agriculture tropicale, L'Academie d'agriculture de France, Maisonneuve et Larouse, Paris, France, pp.143, ISBN: 2-7068-0882-9

Verheij, E.W.M. & R. Coronel (Editors), 1991 : **Plant resources of South-East Asia, Vol. 2: Edible fruits and nuts.** PUDOC, Wageningen, The Netherlands, 446 pp. ISBN : 90 220 0986 6. (also published in Thai, Vietnamese, Tagalog and Bahasa Indonesia)

Verheij, E.W.M. & H. Lövenstein, 2004 : **A nurseryman and his trees.** AgroSpecial 1, AGROMISA, Wageningen, Pays-Bas, pp.43, ISBN : 90-77073-82-5

Adresses utiles

Horticultural Research Centre, Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI)
POBox 1230, GPO Kuala Lumpur, Malaysia
(+60)3-89437263
www.mardi.my pghhr@mardi.my

Horticultural Research Centre, Ministry of Agriculture
POBox 810, Marondera, Zimbabwe
(+263)79-24122
www.hridir.org/hri/search hrc@cst.co.zw

Department of Horticultural Science, University of Natal
Private Bag X01, Scottsville
3209 Pietermaritzburg, South Africa
(+27)33-2605969
www.sciag.unp.ac.za upfolds@nu.ac.za

Global Horticulture Initiative
Interim Administrative Office
c/o AVRDC - The World Vegetable Center
P.O. Box 42, Shanhua, Tainan
Taiwan 74199, R.O.C.
www.globalhort.org/index.html

Horticultural Research Institute Tengeru (HORTI-Tengeru)
POBox 1253, Arusha, Tanzania
Tel: Duluti 94

Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD)
c/o Dr Joseph Kengue, Chargé de Recherches
BP 2067, Yaoundé, Cameroun
tel: (237) 238549, fax: (237)237571
e-mail: irad@ramnet.cm

The Green Belt Movement
POBOx 67545, Nairobi, Kenya
(+254)20-573057/571523
www.greenbeltmovement.org gbm@wananchi.com

TOFNET, Trees on Farm Network for East and Central Africa
Coordinator: World Agroforestry Centre (ICRAF),
POBox 30677-00100, Nairobi, Kenya
www.tofnet.org tofnet@asareca.org

WAFNET, West African Fruit Network
Coordination: Plant Genetic Resources Centre
POBox 7, Bunso, E/R, Ghana

Contact pour les cultures fruitières commerciales :
Institut Senegalais des Recherches Agronomiques (ISRA)
c/o Mr. Demba Sidibe,
BP 34, Ziguimchor, Senegal
tel: 991-12-05, fax: 991-12-93
e-mail: Samba@isra.lefer.sn

Contact pour les cultures fruitières sous-utilisées :
National Centre for Genetic Resources and Biotechnology (NACGRAB)
c/o Prof. C.P.E. Omaliko, Director
POBox 331, Abuja, Nigeria
tel: (234)9-5235765, fax: (244)9-5233903
e-mail: gpo.abuja@nipost.pinet.net

Glossaire

Aisselle	angle supérieur entre une feuille et la tige
Annélation	action d'enlever un anneau d'écorce du tronc d'un arbre ou de ses branches pour ralentir la croissance des racines (aussi appelée incision annulaire)
Apomixie	reproduction par graines sans fusion sexuée c'est donc une forme de clonage
Autopollinisation	pollinisation par du pollen provenant de la même plante ou de plantes appartenant au même clone
Bouton de fleur	fleur non ouverte
Bouton floral	bouton en cours de produire des primordia de fleurs
Cauliflorie	désigne le phénomène de l'apparition des fleurs sur le tronc et sur les grosses branches
Clone	groupe de plantes provenant d'une même plante par le biais de la multiplication végétative, ayant le même bagage génétique
Compatible	en ce qui concerne la pollinisation : permettant une union sexuée, et donc de former des fruits par le biais des graines. En ce qui concerne les greffes : permettant de former une union durable entre porte-greffe et scion
Consanguinité	résultat de la fusion sexuée des cellules de pollen et d'ovules provenant de plantes dont le bagage génétique est similaire
Croissance indéterminée des pousses	croissance qui ne se limite pas à l'expansion des primordia de feuilles qui existaient déjà dans le bourgeon
Cultivar (cv)	variété cultivée, différente des variétés appartenant à la végétation naturelle
Diécie	désigne le phénomène selon lequel un même pied d'une certaine espèce de plante ne peut

	porter que des fleurs appartenant à un seul sexe, mâle ou femelle
Dormance	état de repos des graines ou des bourgeons, rendant impossible le bourgeonnement, même dans des conditions de croissance favorables
Drageon	pousse émergeant d'un bourgeon secondaire, généralement sur une racine ou un tronc d'arbre
Embryon	rudiment de plante dans une graine
Étamines	organes mâles d'une fleur, chacun consistant d'un filament et d'une anthère
Fleur femelle	fleur ayant des pistils mais sans étamine
Fleur mâle	fleur qui n'a que des étamines, sans pistil
Fleur parfaite	fleur contenant à la fois des organes mâle (étamines) et femelle (pistil)
Fruit climactérique	fruit qui mûrit après avoir été récolté, s'il a été cueilli à maturité de cueillette
Fruit non climactérique	fruit qui doit mûrir sur la plante car il arrête le processus de mûrissage une fois cueilli
Gène	porteur d'un simple trait génétique, situé sur un chromosome
Gourmand	pousse vigoureuse avec des traits juvéniles qui émerge du tronc, souvent à la suite d'une blessure (par ex. causé par la taille)
Hermaphrodite	bisexuel; comportant des étamines et des pistils dans une même fleur
Hormones	substances de croissance, produites dans différents organes et transportées en petites quantités dans la plante pour diriger les processus de croissance dans les cellules qui se divisent
Indice de récolte	rapport entre le produit récoltable et la biomasse totale produite par une culture au cours d'une année spécifique
Inflorescence	structure florale qui consiste de plus d'une fleur

Lutte biologique	protection des cultures se servant de méthodes naturelles pour lutter contre les ravageurs et les maladies, par ex. en faisant recours à des ennemis naturels, ou des barrières telles qu'un filet pour maintenir les oiseaux au loin
Marcottage aérien	forme de marcottage selon laquelle une motte de terre couverte de polythène est attachée autour d'une partie de branche dénuée d'écorce pour faire une marcotte. Une fois que les racines poussent dans la motte de terre, on peut séparer la marcotte de l'arbre
Monoécie	phénomène selon lequel une certaine espèce de plante produit des fleurs de sexes différents, mâle ou femelle, qui peuvent apparaître sur un même pied
Nom botanique	nom unique, donné par un botaniste, par lequel une espèce de plante est connue
Ovaire	base élargie du pistil qui contient les ovules et se développe pour former le fruit
Ovule	Amorces de graines dans l'ovaire, avant la fécondation
Parthénocarpie	production de fruit sans fécondation et donc sans graine réelle (en général le fruit ne contient pas de graines)
Pesticide	substance chimique utilisée pour lutter contre les ravageurs; les pesticides sélectifs ne tuent que l'organisme ciblé, les pesticides à large spectre tuent tout un éventail d'insectes
Phase juvénile	période entre la germination et le premier signe de floraison
Pic climactérique	pic dans le processus de mûrissage d'un fruit climactérique
Pistil	partie femelle d'une fleur qui consiste de l'ovaire, du style et des stigmates lorsqu'elle est complète

Plante annuelle	plante qui complète tout un cycle de vie en une année
Plante pérenne	plante qui vit pendant de nombreuses années
Pollen	petites particules libérées par les anthères, contenant l'élément mâle
Pollinisation croisée	placement de pollen sur les stigmates d'une fleur qui n'appartient pas au même clone
Pollinisation	transfert du pollen aux stigmates réceptifs, par le vent si ce dernier est sec, par les insectes s'il est collant
Polyembryonie	développement de deux embryons ou plus dans une ovule, résultant en l'émergence de plusieurs semis d'une même graine, un seul des semis est réel, les autres sont des clones
Porte-greffe	partie inférieure d'une plante greffée (en dessous de l'union), formant les racines, la partie supérieure est appelée scion
Pousse	jeune tige portant des feuilles non mûres, du moins près de son extrémité
Poussée foliaire	courte période de croissance rapide des pousses, précédée et suivie d'une période de repos, même en cas de conditions de croissance favorables
Pousses orthotropiques	pousses dressées qui servent surtout à augmenter la hauteur d'un arbre chez les arbres qui ont également des pousses horizontales (plagiotropiques)
Pousses plagiotropiques	pousses plus ou moins horizontales, se démarquant des pousses dressées (orthotropiques) du même arbre
Racine pivot	la racine qui émerge en premier d'une graine et qui devient normalement la racine principale de la plante en question
Reproduction sexuée	multiplication par le biais des graines après pollinisation de la fleur et fécondation

Scion	partie supérieure d'une greffe, la partie inférieure (sous l'union) étant appelée porte-greffe
Stigmate	extrémité du pistil qui accueille le pollen
Style	partie du pistil qui relie l'ovaire aux stigmates
Variété	type spécifique au sein d'une espèce qui se trouve dans la nature, pour les espèces cultivées, une variété est désignée par le terme de cultivar
Whip (anglais)	une longue pousse sans ramifications

Index

L'index liste les cultures par ordre alphabétique de leur nom commun employé dans le présent agrodok. Pour chaque culture le nom botanique est indiqué, et si la culture en question est encore connue sous un ancien nom botanique, ce dernier est indiqué entre parenthèses. Les noms imprimés en *italiques* renvoient à des noms qui ne sont généralement pas inclus dans le groupe de produits des fruits et des noix. Un numéro imprimé en caractères **gras** correspond au numéro accordé à la culture dans l'annexe.

Nom(s) vernaculaire(s)	**Nom botanique (ancien nom)**	Page ; **número**
Chérimolier, anone chérimole	Annona cherimola	28,29,40,52 ; **7**
Cocotier	*Cocos nucifera*	*17,20,22,23,24,25,40,67*
Corossolier	Annona muricata	28,33,40,43,66 ; **10**
Dattier	Phoenix dactilifera	18,25
Durian, durion	Durio zybethinus	13,27,30,31,32,40,54,69,79,80 ; **12**
Fraisier	Fragaria x ananassa	44
Giroflier	*Syzygium aromaticum*	*35*
Goyavier	Psidium guajava	14,22,29,30,44,65,66,71,74 ; **29**
Grand sapotillier, sapotillier marmelade	Pouteria sapota (Calocarpum sapota)	29 **; 62**
Grenadier	Punica granatum	28,30,36 ; **42**
Grenadille, Fruit de la passion	Passiflora	26,27,40,43,49,70,76
Grenadille jaune	Passiflora edulis f. flavicarpa	76 ; **40**
Grenadille pourpre	Passiflora edulis f. edulis	76 ; **39**
Grumichama, cerisier du Brésil	Eugenia dombeyi (Eugenia brasiliensis)	**30**
Jacquier, jaquier	Artocarpus heterophyllus	27,40,44,66,72 ; **26**
Jambolanier, jamelongue	Syzygium cumini (Eugenia jambolana)	**34**
Jamalac, pommier alacca	Syzygium malaccense (Eugenia malaccensis)	29 ; **33**
Jujubier tropical, Pomme-surette	Ziziphus mauritiana	29 ; **43**
Kakape, Faux mangoustan	Sandoricum koetjape (S. indicum)	29 ; **22**
Kapokier	*Ceiba pentandra*	*40*
Kumquat ovale	Fortunella margarita	**51**
Langsat, duku	Lansium domesticum	44, **23**
Limettier, lime acide	Citrus aurantifolia	44 **; 53**
Litchi	Litchi chinensis	36,38,58,59 ; **58**
Longanier, Oeuil de dragon	Dimocarpus longan (Euphoria longana)	29,44,73 ; **57**
Macadamier	Macadamia integrifolia	**14**

Nom(s) vernaculaire(s)	**Nom botanique (ancien nom)**	Page ; **número**
Salak, fruit à peau de serpent	Salacca zalacca (S. edulis)	69,70 ; **37**
Sapotier blanc, pommier mexicain	Casimiroa edulis	29,36 ; **50**
Sapotier noir, cacapaule	Diospyros digyna	**15**
Sapotillier, chicozapote	Manilkara zapota (Achras zapota)	29,33,41 ; **63**
Sisal	*Agave sisalana*	*25*
Tamarinier	Tamarindus indica	29 ; **21**
Thé	*Camellia sinensis*	*48,51*
Uvilla, cucura	Pourouma cecropiaefolia	12,69 ; **27**
Vigne	Vitis vinifera	